DIE NATURWISSENSCHAFTEN

19. Jahrgang | 31. Juli 1931 | Heft 31

# Nikola Tesla zum fünfundsiebzigsten Geburtstage.

Ein nachträglicher Glückwunsch zum 10. Juli 1931.

Von F. KIEBITZ, Berlin-Steglitz.

Die exakten Naturwissenschaften haben im vergangenen Jahrhundert einen Aufschwung erfahren, den wir durch Namen wie GAUSS, FARADAY, MAXWELL, HELMHOLTZ bezeichnen. Im besonderen wurde das Gebiet der Elektrizitätslehre durch neue Erscheinungen und tiefe Erkenntnisse bereichert. Die technische Verwertung dieser Fortschritte setzte im letzten Abschnitt des Jahrhunderts ein und hat zu einer Umgestaltung des öffentlichen und des privaten Lebens geführt, die in ihren wirtschaftlichen Auswirkungen eine der größten Umwälzungen darstellt; in ihrer Schnelligkeit übertrifft sie alle Umwälzungen früherer Zeiten.

Unter den Männern, die in siegreichem Ansturm das technische Neuland erschlossen haben, gebührt NIKOLA TESLA ein Ehrenplatz. Er ist serbischer Herkunft und wurde am 10. Juli 1856 in der kroatischen Ortschaft Smiljan geboren. Als junger Ingenieur war er in europäischen Ländern tätig, bis er 1882 nach Amerika übersiedelte, wo er zuerst bei EDISON arbeitete; später gründete er ein eigenes Laboratorium und eine Gesellschaft zur Verwertung seiner Erfindungen.

In dem Buche, das SLAVKO BOGSCHAN über TESLA geschrieben hat, und das 1930 in Belgrad erschienen ist, werden weit mehr als 100 Tesla-Patente aufgeführt. Sie stammen zum größten Teil aus den Jahren 1886—1903; ungefähr 40 beziehen sich auf Drehstromtechnik, ebensoviele auf Hochfrequenztechnik, die übrigen auf Dynamos, Glühlampen, Gleichrichter, Kondensatoren, Geschwindigkeitsmesser, Frequenzmesser usw.

Auf der Höhe seines Schaffens stand TESLA in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts. Damals hatte er das Mehrphasensystem und die Drehstrommotoren erfunden; seine ersten Veröffentlichungen über dieses Gebiet stammen aus dem Jahre 1888; sie erschienen ungefähr gleichzeitig mit einer Arbeit von GALILEO FERRARI über das Drehfeld. Am 18. Mai 1917, genau 29 Jahre, nachdem TESLA seine Erfindung dem American Institute of Electrical Engineers vorgelegt hatte, wurde ihm die Edison-Medaille verliehen. Damals kennzeichnete die Electrical World TESLAS Verdienst etwa folgendermaßen: Er war nicht der einzige Erfinder des Drehstrommotors. Denselben Gedanken scheinen ein oder zwei Erfinder in Europa unabhängig von ihm gehabt zu haben. Aber TESLA war nicht nur der einzige amerikanische Erfinder des Mehrphasenmotors, sondern auf der ganzen Welt der einzige, der Vertrauen zu ihm hatte. Viele Versuche, Pläne und Opfer waren erforderlich, ehe große Mehrphasenmotoren gebaut werden konnten, und der Erfolg kam langsam; aber TESLAS Glauben war unerschütterlich, und seine Forderungen waren prophetisch; eine weniger begeisterte Natur wäre verzagt angesichts der Enttäuschungen und hätte sich den Erfolg entgehen lassen.

Zu Beginn der neunziger Jahre forderte eine Internationale Niagarakommission Pläne zur Ausnutzung der Wasserkräfte ein. Es gingen Vorschläge ein für Kraftübertragungen auf hydraulischem Wege und mit komprimierter Luft. Lord KELVIN und EDISON verlangten unbedingt Gleichstrom. Erst später schlug GEORGE WESTINGHOUSE, der TESLAS Patente erworben und das Mehrphasensystem durchgebildet hatte, dieses System vor. Das Unternehmen wählte das Teslasystem und eröffnete den Betrieb mit 5000-pferdigen Generatoren. Seitdem ist die Energieversorgung der ganzen zivilisierten Welt überwiegend mit Mehrphasenstrom, also nach TESLAS Ideen, ausgebaut worden.

Der Drehstrom war nicht die einzige Erfindung TESLAS. Die Elektrotechnik verdankt ihm zahlreiche praktische Erfindungen, die heute Selbstverständlichkeiten geworden sind. Er hat keine Probleme erfunden, sondern der Natur ihre Geheimnisse in zäher Forscherarbeit entrissen und Wege gebahnt, auf denen der Fortschritt zustande kam. Es sei daran erinnert, daß auch die Verwendung von Öl in Hochspannungstransformatoren eine Erfindung von TESLA ist.

Die Hochfrequenztechnik ist das zweite große Gebiet, auf dem TESLA geniale Pionierarbeit geleistet hat. Wohl war die Erzeugung hochfrequenter Wechselströme mittels des elektrischen Funkens schon seit 1853 durch FEDDERSEN bekannt geworden. Neu war aber bei TESLA die Transformation auf hohe Spannungen und die glänzenden Erscheinungen, die er mit seinen hochgespannten hochfrequenten Strömen hervorrief.

Die Transformation der Schwingungen erfolgte in dem allbekannten Tesla-Transformator; dieser stellt die erste technische Anwendung jener Gebilde dar, die wir heute als Systeme gekoppelter elektrischer Schwingungskreise bezeichnen. Die nächste Anwendung sind die funkentelegraphischen Sender und Empfänger gewesen, und TESLA selbst hat sie für diesen Zweck in zwei Patentschriften vom 2. September 1897 vorgeschlagen. Am besten ist diese physikalische Übereinstimmung in den Untersuchungen zum Ausdruck gekommen, die PAUL DRUDE in den Jahren 1902—1905 veröffentlicht hat. In diesen Arbeiten hat DRUDE die Vorstellung durchgeführt, daß die Vorgänge im funkentelegraphischen Sender denselben Gesetzen gehorchen

wie die Schwingungen im Tesla-Transformator, daß also die Sender der drahtlosen Telegraphie mit Tesla-Strömen arbeiten.

Die Funkenmethode war aber nicht das einzige Verfahren, das TESLA zur Schwingungserzeugung angewandt hat; er hat auch mit Gleichstrom gespeiste Lichtbögen im Magnetfeld benutzt, also jene Methode, die später POULSEN zu großer Vollkommenheit durchgebildet hat. Und mit eisenarmierten Maschinen hat TESLA hochfrequente Ströme von 30000 Wechseln in der Sekunde erzeugt, lange, ehe die drahtlose Telegraphie erfunden war.

Das Ziel, das ihm zunächst bei seinen Forschungen auf dem Gebiet der Hochfrequenzströme vorschwebte, war ihre Verwendung für Zwecke der Beleuchtungstechnik. Hier ist die Entwicklung andere Bahnen gegangen, aber schon lange, ehe die Edelgase entdeckt waren, arbeitete TESLA in dieser Richtung.

In den Jahren 1891 und 1892 wurde TESLA durch die blendenden Experimentalvorträge berühmt, die er in Amerika, England und Frankreich veranstaltete; diese Vorträge hat THOMAS COMMERFORD MARTIN in einem Buche ausgearbeitet, das im Jahre 1893 unter dem Titel erschien: „NIKOLA TESLAS Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz"; im Jahre 1893 erschien eine deutsche Ausgabe dieses Werkes von H. MASER. Noch heute bietet es großen Reiz, den erstaunlichen Reichtum an erfinderischen Gedanken und an experimenteller Kunst zu studieren, der hier zusammengestellt ist.

In diesem Buche befindet sich auch ein Aufsatz: „Massage mit Strömen von hoher Frequenz", in dem TESLA die Möglichkeit bespricht, seine Ströme für therapeutische Zwecke zu verwenden, wie das heute, also fast 40 Jahre später, mit den Hochfrequenzheilgeräten üblich geworden ist. Bezeichnenderweise beginnt er diesen Aufsatz mit den folgenden Worten: „Die vorliegende kurze Mitteilung wird, hoffe ich, nicht als ein Versuch meinerseits aufgefaßt werden, mich als Wunderdoktor aufzuspielen, da ein ernsthafter Forscher nichts mehr verabscheuen kann, als den Mißbrauch und den Schwindel, der mit der Elektrizität getrieben wird, und von dem wir täglich Zeuge sind".

Die Möglichkeit, mit Tesla-Strömen Energie auf drahtlosem Wege zu übertragen, hat er schon damals klar erkannt, also lange bevor er selbst an der technischen Verwirklichung arbeitete; er hat geradezu eine innere Notwendigkeit für eine solche Entwicklung empfunden; dies geht deutlich aus vielen Stellen jenes Buches hervor, wo er das, was wir heute als Antenne und Erdleitung bezeichnen, richtig beschreibt; er sagt: „Theoretisch würde kein großer Energiebetrag erforderlich sein, um eine auf große Entfernungen oder selbst über die ganze Oberfläche der Erdkugel wahrnehmbare Störung zu erzeugen. Nun ist es ganz sicher, daß an jedem Punkt innerhalb eines gewissen Radius von der Stromquelle S ein Apparat mit zweckmäßig regulierter Selbstinduktion und Kapazität durch Resonanz in Tätigkeit gesetzt werden kann ... Ich halte es für unzweifelhaft möglich, elektrische Apparate in einer Stadt vermittels der Erde oder des Rohrnetzes durch Resonanz von einem an einem zentralen Punkte aufgestellten Oszillator zu betreiben. Die praktische Lösung dieses Problems aber würde für die Menschheit von unvergleichlich geringerem Nutzen sein, als die Verwirklichung des Problems der Gedanken- oder vielleicht auch Kraftübertragung auf irgendeine Entfernung vermittelst der Erde oder des umgebenden Mediums. Wenn das überhaupt möglich ist, so hat das Wort Entfernung jede Bedeutung verloren. Zunächst müssen geeignete Apparate geschaffen werden, mittels deren das Problem in Angriff genommen werden kann, und diesem Gegenstand habe ich viel Nachdenken gewidmet. Ich bin fest überzeugt, daß es möglich sein wird, und ich hoffe, daß wir die Ausführung desselben noch erleben werden."

So sehr wir uns freuen, daß der fünfundsiebzigjährige TESLA die Verwirklichung dieser Gedanken erlebt, die er als fünfundreißigjähriger Mann in maßgebenden Kreisen vorgetragen hat, so sehr müssen wir bedauern, daß ihm bei der Durchführung keine größere Rolle beschieden gewesen ist. Durch Mißgeschick zur Resignation verurteilt, ist der geniale TESLA, dem die moderne Zivilisation viel zu verdanken hat, an äußeren Erfolgen arm geblieben. Als großer Geist hat er seinen persönlichen Vorteil nicht genügend wahrgenommen, sondern nur den Fortschritt im Auge gehabt. Auch sind ihm Schüler und Anhänger in genügender Zahl versagt gewesen, die ihm den Preis seiner großen Taten auf naturwissenschaftlichem und elektrotechnischem Gebiete in dem Umfang gesichert hätten, der ihrer Bedeutung entspricht.

## Hermann Anschütz-Kaempfe.

Von W. GERLACH, München und A. SOMMERFELD, München.

Am 6. Mai dieses Jahres verschied in München nach kurzer Krankheit der Erfinder des Kreiselkompasses HERMANN ANSCHÜTZ-KAEMPFE im neunundfünfzigsten Lebensjahre.

Wie ein Märchen liegt sein Leben vor uns, reich an Wechselfällen und Erfolgen, unter günstigen Sternen begonnen und ohne Niedergang, mitten aus ehelichem Glück und beruflicher Wirkung heraus beendet.

Der Großvater war Professor an der Münchener Kunstakademie, als Maler vielfach von König Ludwig I. in Anspruch genommen. Der Vater war Gymnasialprofessor für Mathematik und Physik an verschiedenen bayrischen Anstalten,

zuletzt in Augsburg. In Zweibrücken wurde HERMANN ANSCHÜTZ am 3. Oktober 1872 geboren. Kunst und Wissenschaft standen an seiner Wiege und haben ihn sein Leben lang begleitet.

Er studierte zunächst Medizin in München und Innsbruck, ohne dieses Studium abzuschließen. Dem jungen Lebenskünstler trat zu viel des Interessanten und Wissenswerten entgegen. Er wandte sich mehr der Kunstgeschichte zu, deren Studium er mit der Promotion abschloß. Mit einem Freunde seiner Familie, seinem späteren Adoptivvater, dem Österreicher KAEMPFE, bereiste er die klassischen Stätten des Mittelmeers. Vor uns liegt ein Album mit Aquarellen aus Athen, Korfu, Venedig, die mit bemerkenswerter Technik und Hingabe ausgeführt sind. Der frühe Tod seines Adoptivvaters brachte ihn in den Besitz eines beträchtlichen Vermögens. Er beschloß, es als Forscher zu nutzen. Auf Forschungsreisen in das Eismeer faßte er den Plan, den Nordpol mit dem Unterseeboot zu erreichen, nachdem NANSEN kurz vorher von seinem kühnen Vorstoß in das polare Packeis zurückgekehrt war. Am 28. Januar 1901 legte er in einem Vortrag vor der Wiener Geographischen Gesellschaft seinen Plan in allen Einzelheiten dar: Die Walform, die Dimensionen des Schiffes, die Raumeinteilung, die Maschinen (Petroleummotor für die Überwasserfahrt, Elektromotor für Unterwasser). Nach diesem Vortrag von hinreißendem Schwung, der nach Berichten auf alle Fachleute größten Eindruck machte, sagte der alte österreichische Maler und Polarforscher PAYER: „ANSCHÜTZ ist ein vollkarätiges Glückskind. Wenn er mir sagte, er werde mit 6 Lipizzanerhengsten zum Nordpol fahren, so werde ich es für möglich halten." Erzherzog Rainer war von Vortrag und Plan begeistert und vermittelte eine Audienz beim Kaiser Franz Joseph, der ihn, gegen seine Gewohnheit, väterlich wohlwollend aufnahm. ANSCHÜTZ rüstete eine neue Expedition nach Spitzbergen aus, um die Natur der Eisverhältnisse nochmals genau zu studieren. Er war durch systematische Vermessung der Eisdicken und vor allem der Eisunterbrechungen überzeugt, daß ein Unterseeboot die Möglichkeit hätte, unter den gar nicht dicken Eisschichten zu fahren, zwischen den Eisstauungen aufzutauchen. Aber es fehlte noch die Seele des Unterseebootes, sein Orientierungsorgan. Der magnetische Kompaß wäre in dem eisengepanzerten Boot unmöglich gewesen. Außerdem zeigt er nicht den geographischen, sondern den magnetischen Pol an. Dies war der Anfang des Kreiselkompasses, der also ursprünglich nicht zu Kriegsdienst, sondern zu Forschungszwecken bestimmt war.

ANSCHÜTZ machte sich einen alten Plan von FOUCAULT zu eigen, der nach dem Erfolg seines Pendelversuchs im Jahre 1852 zwei geistreiche Noten in den Comptes Rendus über den gyroskopischen Nachweis der Erdrotation veröffentlicht hatte. Der Plan blieb damals unausgeführt und mußte es bleiben, weil es an allen Hilfsmitteln, z. B. zur Aufrechterhaltung der Umdrehungszahl, fehlte. Viele Mathematiker und Physiker haben den FOUCAULTschen Gedanken aufgenommen, auch Techniker ersten Ranges, wie WERNER VON SIEMENS und LORD KELVIN, alle ohne Erfolg. Das konnte aber unseren jungen Enthusiasten ebensowenig abschrecken wie die mittlerweile gewonnene Erkenntnis, daß der Kreiselkompaß in der Nähe des Pols wegen des dort sehr klein werdenden Drehmomentes nicht sehr empfindlich sein würde.

In glücklicher Unkenntnis der bestehenden Schwierigkeiten gab er am 9. November 1902 bei der Münchner Firma Falter und Sohn, einem Optikergeschäft mit kleiner Werkstatt, ein erstes Modell in Auftrag. Als sich bald Schwierigkeiten mit der Lagerreibung ergaben und auch Aufhängung an einem Torsionsdraht nicht zum Ziele führte, wandte sich ANSCHÜTZ-KAEMPFE an den damaligen Leiter des physikalischen Instituts der Technischen Hochschule, H. EBERT, um Rat; er erhielt aber nur sachgemäße Warnungen vor einem solch aussichtslosen Unternehmen. Auch dieser Mißerfolg vermochte ihn nicht abzuschrecken: Anfang 1903 wird schon das erste Modell eines elektrisch angetriebenen Kreisels ausgearbeitet, alles ohne Zeichnungen und Pläne, in gemeinsamer Arbeit mit dem Mechanikermeister KEICHER, der noch heute im Kieler Werk tätig ist. Der Arbeitstag war dem ungestümen Forschergeist zu kurz, nach Schluß der Werkstatt fuhr ANSCHÜTZ-KAEMPFE mit KEICHER in sein Atelier — am Billard war der Schraubstock befestigt, um notwendige mechanische Arbeiten gleich vorzunehmen; bis spät in die Nacht wurde experimentiert. Als die Idee der Stromzuleitung durch Quecksilberkontakte kam, wurde ein Thermometer zerbrochen, um nur schnell weiter arbeiten zu können. Frühjahr 1903 kam das dritte, für den Bordgebrauch bestimmte Modell. Die ersten Versuche im MÜLLERschen Volksbad in München, dann auf dem Starnberger See waren erfolgreich: am 21. Januar 1904 legte ANSCHÜTZ-KAEMPFE in einem Vortrag in der Marineakademie in Kiel sein Nordpolprojekt und die Konstruktion des Kreiselkompasses dar, am 11. März 1904 lief der erste Kreiselkompaß in Kiel auf einem Schiff der Germaniawerft, 8 Tage später auf einem Kriegsschiff. 1905 wurde die Firma Anschütz & Co. in Kiel gegründet. Das ANSCHÜTZsche Privatvermögen war längst bei den polaren Probefahrten und bei den Vorversuchen draufgegangen. Nun aber interessierte sich die Marine dafür; und 1908 beendete der erste Kreiselkompaß seine 4wöchentliche Laufzeit an Bord des Linienschiffes „Deutschland".

ANSCHÜTZ war weder ein gelernter Techniker, noch war er mathematisch-physikalisch geschult. Aber er war der geborene Erfinder, dem der Wille den Weg wies, mit dem feinsten Gefühl für die Leistungsfähigkeit des Materials und mit nie rastender Phantasie für konstruktive Neuerungen. Sein Kreiselkompaß ist im Laufe der Jahre

zum Meisterwerk der physikalischen Technik geworden, zu einem wahren Wunderwerk des Ineinandergreifens allgemeiner naturwissenschaftlicher Gedanken und feinster technischer Einzelheiten. Man bedenke nur, wie sorgfältig z. B. die Kugellager ausgebildet werden mußten, damit das Kreiselrad bei 21000 Umdrehungen in der Minute (Antrieb mit Dreiphasen-Wechselstrom) monatelang ohne Berührung durch Menschenhand in seinem Gehäuse verschlossen gleichmäßig laufen kann. Die Schmierung dieser Lager erfolgt aus einem Ölbehälter, der zugleich als sinnreiche Dämpfungsvorrichtung dient, um die einmal aus der Nord-Südrichtung abgelenkte Kreiselaxe wieder in dieser Richtung zur Ruhe zu bringen.

Äußerlich sieht der Kreiselkompaß fast wie ein gewöhnlicher Magnetkompaß aus. Die mit dem Kreiselsystem verbundene Rose spielt gegen einen im Schiff festen Steuerstrich. Seinem inneren Wesen nach ist der Anschütz-Kreisel nicht ein indifferenter, im Schwerpunkt aufgehängter, sondern ein der Schwere unterworfener Kreisel, dessen Achse aus der Horizontalebene heraustreten kann, mit stabiler Ruhelage in der Meridianebene. Seine Schwingungsdauer um diese Ruhelage in ost-westlicher Richtung beträgt rund 5000 sec; diese Zahl ist nach einem Vorschlage von SCHULER, dem Vetter und früheren Mitarbeiter von ANSCHÜTZ, so gewählt, daß sie einer Pendellänge gleich dem Erdradius entspricht, was für die Störungsfreiheit des Kreiselsystems bei Kurs- und Fahrtänderungen ausschlaggebend ist. Die Länge dieser Schwingungsdauer wird dabei nicht so sehr durch die geringe Tiefenlage des Schwerpunkts, sondern vor allem durch die Größe des vom Kreiseldrall herrührenden „scheinbaren Trägheitsmomentes" erreicht.

Die Entwicklung des Konstruktionsgedankens erfolgte in drei Stufen. Zunächst verwendete ANSCHÜTZ *einen* Kreisel, der in einem Quecksilberbassin schwamm. Die Dämpfung der Schwingungen geschah durch die Reaktion eines Luftstrahls. Dann wurden zur Vermeidung des „Schlingerfehlers" drei gekoppelte Kreisel verwendet, die Dämpfung durch Öltanks eingeführt und die Lagerung auf Quecksilber verbessert. Die dritte Stufe ist erst nach dem Kriege erreicht, nachdem also der Kreiselkompaß seinen Dienst in den Unterseebooten bereits getan hatte. Diese letzte und, wie es scheint, definitive Konstruktion ist von beispielloser Kühnheit und Originalität. Zwei zusammen arbeitende, gekoppelte und federnd an ihre Null-Lage gebundene Kreisel sind in einer Kugel von etwa 30 cm Durchmesser eingeschlossen, die in einem umgebenden Gehäuse frei schwimmt und auf diese Weise mit der denkbar kleinsten Reibung und größten Genauigkeit in die Nord-Südrichtung einspielen kann. Die umgebende Flüssigkeit dient sowohl zur Überleitung des Wechselstromes, zur Aufnahme zweier WHEATSTONEscher Brückenzweige für die Übertragung wie zum Tragen der inneren Kugel, letzteres bewirkt durch ein Polster magnetischer Kraftlinien, welches in einer Spule von dem den Kreiseldrall unterhaltenden Wechselstrom erzeugt wird. Die Konstruktionselemente sind hier wunderbar zusammengedrängt; jeder Teil dient nicht einem, sondern mehreren Zwecken. Es ist charakteristisch, daß ANSCHÜTZ diese Meisterleistung ersonnen hat, obgleich die frühere Konstruktion im Unterseebootskriege zur vollen Zufriedenheit gearbeitet hatte. Also nicht äußere Anforderungen, sondern innerer Schaffensdrang, der Zwang zur künstlerischen Betätigung waren es, die ihn zur Arbeit spornten.

Im vorstehenden haben wir nur einige Konstruktionszüge aus dem Bereich des eigentlichen Kreiselsystems und seiner Lagerung angedeutet. Nicht weniger sorgsam sind die äußeren Teile durchgearbeitet: Die Übertragung von dem Mutterkreisel auf die Tochterkompasse, die Nachdrehvorrichtung usw.

Die meisten Kriegsschiffe, ob Über- oder Unterwasserschiff, sind heutzutage mit einer Kreiselkompaßanlage ausgerüstet, ebenso fast alle größeren Schiffe der deutschen Handelsmarine. Auch der „Graf Zeppelin" wurde bei seiner Weltreise nach einem Anschütz-Kreisel gesteuert und navigiert, und wenn er über München fuhr, so zog er eine Schleife über dem Hause des Erfinders und grüßte ihn in Ehrfurcht und Dankbarkeit. Wenn der Amerikaner WILKENS seinen Plan ausführen wird, den Nordpol mit Unterseeboot und Kreiselkompaß zu erreichen, so wird er im Grunde nur den alten Plan von ANSCHÜTZ ausführen, der 30 Jahre zurückliegt, für dessen Ausarbeitung ANSCHÜTZ vor 30 Jahren von einer amerikanischen Universität in Chicago zum Ehrendoktor ernannt wurde.

Im Bergbau wurde der Kreiselkompaß zur Geradführung von Bohrlöchern erprobt. Die Reichsbahn läßt dauernd Kontrollwagen mit Kreiselkompassen und Kreiselhorizont laufen, um die richtige Krümmung und Überhöhung der Geleise zu prüfen, weil die Kreisel das viel besser und schneller besorgen als die Wasserwaage und der Geodät. An der Adaptierung des Kreiselkompasses für das Flugzeug wird gearbeitet; zur Angabe der Horizontalebene („Fliegerhorizont") ist eine Kreiselvorrichtung der Firma Anschütz schon lange gebräuchlich. Die vielleicht schönste Anwendung des Kreiselprinzips bildet aber die automatische Steuerung, die ebenfalls auf den meisten größeren Schiffen der deutschen Handelsmarine eingebaut ist. Dabei wird die vom Kapitän gewiesene Fahrtrichtung (der „Kurs") am Kompaß eingestellt und von diesem festgehalten; bei jeder Abweichung werden Motoren betätigt, die das Steuerruder umlegen. Während aber der Rudergänger immer erst die erfolgte Abweichung merkt und daher mit seiner Steuerregulierung nachhinkt, merkt der Kreisel schon den Beginn der Abweichung und beugt ihr vor. Daher kommt es, daß die Kurslinie des von Hand gesteuerten Schiffes wie eine Sinuslinie aussieht, der vom

Kreisel gesteuerte Kurs dagegen fast gerade verläuft. Das bedeutet bei längerer Reise eine erhebliche Ersparnis an Energie, die den Anschaffungspreis der Selbststeueranlage wettmacht.

ANSCHÜTZ blieb bis zu seinem Ende, was er in der Jugend war, ein Lebenskünstler und Kunstfreund großen Stiles. Die schönsten Werke alter Meister schmücken sein Münchener Heim, das aber nicht als Museum, sondern als vornehme feingeistige Wohnstätte wirkt. Für Geld hatte er im Grund eine tiefe Verachtung; deshalb zog er sich aus der kaufmännischen Leitung seiner Firma und dann sogar aus der Firma selbst zurück; er diente ihr zuletzt nur als Berater und Konstrukteur. Gegen Ende des Krieges schenkte er die reichen Mittel, die der gesteigerte Kriegsabsatz seinem Werke gebracht hatte, den naturwissenschaftlichen Instituten der Münchener philosophischen Fakultät, in der Absicht, dadurch den Wiederaufbau auf dem Wege über Wissenschaft und Technik zu erleichtern. Mit den Professoren dieser Fakultät verband ihn eine vertrauensvolle Freundschaft, ihre Studenten und Assistenten verdanken ihm fröhliche Stunden und fördernde Unterstützung. Seiner innersten Natur widerstrebte es, in die Öffentlichkeit zu treten. Der Pressevertreter des Deutschen Museums schreibt in einem Nachruf: „Man sucht seinen Namen vergebens in wissenschaftlichen Nachschlagewerken; wäre er noch am Leben, es würde ihm Freude machen, daß so wenig Gedrucktes über ihn existiert." In einem anderen Nachruf wird er „Professor und Hofrat" genannt. Auch hierüber würde er eine ironische Freude empfinden; dergleichen Titulaturen hat er Zeit seines Lebens kühl zurückgewiesen. Nur den Ehrendoktor und Ehrenbürger der Münchener Universität hat er gern angenommen.

Wir schließen mit einem Wort aus der schönen Würdigung, die ihm sein Jugendfreund K. E. HIRT in den Innsbrucker Nachrichten vom 16. Mai 1931 gewidmet hat: „Die satzungslose Vereinigung aller, die eines guten Willens sind, trauert um ein Mitglied, dem es das höchste Glück bereitete, andere glücklich zu machen."

## Über Haftgläser.

Von H. HARTINGER, Jena.

Es mag verwunderlich erscheinen, daß man etwa 70 Jahre bevor M. TSCHERNING das Brillenproblem richtig erfaßt und dessen Lösung für achsensymmetrische Gläser in erster Annäherung gegeben hatte, und 80 Jahre bevor die ersten punktuell abbildenden Gläser nach den genauen Rechnungen M. v. ROHRS und H. BOEGEHOLDS für einfache Fehlsichtigkeit, Alterssichtigkeit und für Astigmatismus von den Zeißwerken in Jena hergestellt wurden, nahe daran war, diese Aufgabe auf ganz anderem Wege, nämlich durch Kontakt- oder Haftgläser, zu lösen. Es war J. FR. W. HERSCHEL, der im Jahre 1827 den Gedanken faßte, das berichtigende Glas gewissermaßen mit dem Auge zu verbinden, so daß es dessen Bewegungen mitmache und die optische Wirkung der Hornhaut möglichst ausschalte. Während jedoch der HERSCHELsche Gedanke nicht zur Ausführung kam, hat 60 Jahre später der damals in der Schweiz lebende deutsche Augenarzt A. E. FICK ohne Kenntnis der HERSCHELschen Vorgängerschaft die eigentlichen Haftgläser erfunden und — wenn auch mit geringem Erfolg — praktisch erprobt. Diese Haftgläser wurden zuerst durch Blasen und späterhin auch durch Schleifen und Polieren hergestellt.

Es wäre natürlich ein Irrtum, zu glauben, die Erfindung der Haftgläser sei auf den Wunsch zurückzuführen, die bei der Berichtigung mit den gewöhnlichen Brillengläsern damals unvermeidlichen störenden Abbildungsfehler zu heben. Zu diesem Zweck hätte man wohl nicht den immerhin gewagten Versuch unternommen, dem außerordentlich empfindlichen Sehorgan einen Fremdkörper aufzulegen. Den Anlaß zu dieser Erfindung gaben vielmehr die Fälle, bei denen infolge unregelmäßig verkrümmter Hornhäute die gewöhnlichen, fest vor dem sich bewegenden Auge angeordneten Brillengläser ohne Ausnahme versagten. Obwohl zunächst keine ermutigenden Ergebnisse zu verzeichnen waren — die Patienten konnten die Haftgläser infolge starker Reizung des Augapfels meist nicht längere Zeit vertragen —, wurden die Versuche vor allem in den verzweifelten Fällen des Keratokonus (Hornhautkegels) mit wechselndem Erfolg immer wieder aufgenommen. Dabei haben sich die geblasenen Schalen mehr und mehr durchgesetzt.

Über geschliffene Haftgläser wird erst wieder im Jahre 1912 berichtet, wo M. v. ROHR und W. STOCK diese Gläser verwendeten, um sich künstlich fehlsichtig zu machen und dann die Wirkung verschiedener Formen von Brillengläsern erproben zu können. Die Weiterentwicklung der geschliffenen Haftgläser zum Zwecke der Berichtigung der meisten Brechungsfehler der Augen geht auf L. HEINE zurück, der zum erstenmal auf dem Internationalen Ophthalmologenkongreß in Amsterdam 1929 über seine Erfolge mit den ZEISSschen Haftgläsern berichtete. Es soll im folgenden versucht werden, die optische Theorie dieser geschliffenen Haftgläser kurz zu erläutern.

Die geschliffenen Haftgläser oder Kontaktschalen sind dünne, schalenartige Gebilde aus Glas oder anderen durchsichtigen Stoffen, die dem vorderen Augapfel unmittelbar oder mittels einer Flüssigkeitsschicht anliegen. Sie werden unter den Augenlidern getragen und nehmen an den Blickbewegungen des Auges teil. Das Haftglas besteht im allgemeinen aus einem optisch wirksamen mittleren Teil, dem Kornealteil *C* (s. Fig. 1) und einem optisch unwirksamen Tragrand, dem Skleral-

teil $S$. Während dieser Tragrand der Sehnenhaut des Augapfels sich anschmiegt, muß der Kornealteil ausgerichtet vor der Hornhaut liegen. Der Kornealteil hat die Form einer Kugelhaube, und der Skleralteil besitzt die Gestalt einer Kugelzone.

Der Raum zwischen dem Kornealteil und der Hornhaut soll mit Tränenflüssigkeit oder mit

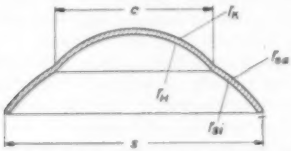


Fig. 1. Achsenschnitt durch ein geschliffenes Zeissisches Haftglas.

physiologischer Kochsalzlösung ausgefüllt sein, weil auf diese Weise die Hornhaut als brechende Fläche nahezu ausgeschaltet wird. Die erforderliche brechende Wirkung wird dann durch die davor befindliche Flüssigkeitslinse und gegebenenfalls durch den Kornealteil des Haftglases erzeugt. Da die Brechzahlen der Tränenflüssigkeit und der Hornhaut sich nur wenig unterscheiden, so werden auch starke und ganz unregelmäßige Verkrümmungen der Hornhaut sich optisch kaum noch bemerkbar machen.

Fig. 2 soll schematisch die Art der Berichtigung eines übersichtigen Auges mit einem Hauptpunktsbrechwert $A = +10$ dptr. durch ein brechkraftloses Haftglas darstellen. Die sammelnd wirkende Flüssigkeitslinse ist schwarz angelegt. Macht man die Annahme, daß zwischen Haftglas und Flüssigkeitslinse einerseits und zwischen Flüssigkeitslinse und Hornhaut andererseits je eine unendlich dünne und parallele Luftschicht sich befinde, so sieht man ohne weiteres, wie die Berichtigung zustande kommt. Ist der Kornealteil des Haftglases afokal, d. h. in Luft brechkraftlos, so hat die Flüssigkeitslinse allein den Ausgleich für den Brechungsfehler des Auges zu schaffen. Da die Radien der Hornhäute zugleich die Radien der hohlen Flächen der Flüssigkeitslinse sind, so müssen die Radien der erhabenen Flächen dieser Flüssigkeitslinsen der vorliegenden Fehlsichtigkeit entsprechend gewählt werden — oder mit anderen Worten: um mit afokalen Haftgläsern berichtigen zu können, müssen die verschiedensten Krümmungsradien $r_H$ für die Innenflächen der Kornealteile zur Verfügung stehen. Die Berichtigung eines kurzsichtigen Auges vom Hauptpunktsbrechwert $A = -6$ dptr. ist durch ein afokales Haftglas in Fig. 3 schematisch veranschaulicht. Die den Brechungsfehler ausgleichende und zerstreuend wirkende Flüssigkeitslinse ist wieder schwarz angelegt.

Durch brechkraftlose Haftgläser werden fehlsichtige Augen für das Sehen in die Ferne dann voll berichtigt, wenn der bildseitige Brennpunkt $F'_T$ der Flüssigkeitslinse mit dem Fernpunkt $R$ des Auges zusammenfällt. In Fig. 4 sind afokale Haftgläser mit verschieden stark durchgebogenen Kornealteilen bildlich wiedergegeben.

Es ist leicht zu verstehen, daß im allgemeinen der kosmetische Vorteil der vollkommenen Unauffälligkeit der Haftgläser am meisten in den Vordergrund gestellt wird, während man die optischen Vorzüge der Haftglasberichtigung weniger beachtet. Aber gerade diese Vorzüge gegenüber der Brillenkorrektion können für manchen Fehlsichtigen von weit größerem Gewicht sein als der kosmetische Vorteil. Die optische Ausschaltung der Hornhaut durch die Tränenflüssigkeit läßt jeden Hornhautastigmatismus sofort verschwinden. Von 1 dptr. Astigmatismus bleibt rechnungsmäßig nur ein Betrag von etwa $^1/_{10}$ dptr. unberichtigt. Von unschätzbarem Wert wird dieser Vorzug der Haftglasberichtigung, wenn es sich um unregelmäßig verkrümmte Hornhäute und um krankhafte Oberflächenveränderungen handelt, bei denen die Brille nicht mehr helfen kann. Da die Haftgläser die Bewegungen des Auges mitmachen, so müssen alle Abbildungsfehler verschwinden, die auf die Zusammensetzung des unbeweglichen Brillenglases mit dem beweglichen, optischen System des Auges zurückzuführen sind. Solche Fehler sind bekanntlich der Astigmatismus schiefer Bündel, der uns bei seitlichen Blickrichtungen alle Dinge unscharf und verzerrt erscheinen läßt, der farbige Neigungsunterschied, der die Ursache der farbigen Säume ist, und schließlich die Verlagerung des scheinbaren Augendrehpunktes, die eine Änderung der Blickwinkel

Fig. 2. Zur Berichtigung eines übersichtigen Auges von + 10 dptr. mittels eines brechkraftlosen Haftglases.

Fig. 3. Zur Berichtigung eines kurzsichtigen Auges von — 6 dptr. mittels eines brechkraftlosen Haftglases.

und damit eine Fälschung der Perspektive zur Folge hat. Die Änderung der *Blick*winkel kann bei höheren Graden der Ungleichsichtigkeit oft unüberwindliche Schwierigkeiten bieten und die räumliche Wahrnehmung vollständig unmöglich machen. Bei einseitig am grauen Star Operierten treten diese Schwierigkeiten fast immer auf.

Neben der Vermeidung aller dieser Fehler schließt die Haftglasberichtigung aber auch alle, meist nachteiligen Erscheinungen aus, die in dem endlichen Abstand zwischen Brillenglas und Auge begründet sind, und gewährt dem Fehlsichtigen das uneingeschränkte Blickfeld des unbewaffneten Auges. Während die Brillenberichtigung bei stärkeren Fehlsichtigkeiten eine bedeutende Verschiebung des bildseitigen Hauptpunktes zur Folge hat, bleibt dessen Lage bei der Haftglasberichtigung fast unverändert — die Haftglasberichtigung erfolgt fast ausschließlich durch eine entsprechende Brechkraftsänderung.

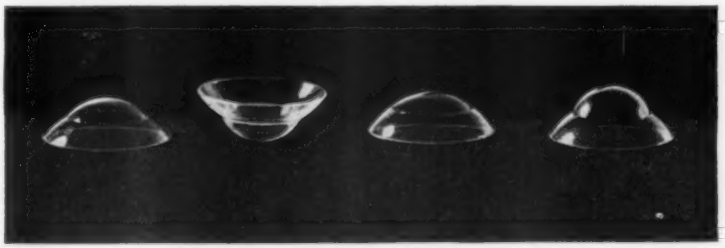

Fig. 4. Verschiedene Formen der Zeissischen Haftgläser.

Da nun die Größe der Netzhautbilder ferner Dinge der Brennweite der ganzen Folge proportional ist, so muß zwischen der Brillen- und Haftgläserberichtigung auch in dieser Beziehung ein wesentlicher Unterschied bestehen. Das afokale Haftglas liefert für sich eine schwache Fernrohrvergrößerung $V_H$, die dem Verhältnis beider Radien des Kornealteiles gleich ist. Bei der üblichen Brechzahl und Dicke schwankt diese Fernrohrvergrößerung etwa zwischen 1 % und 3 % für die äußersten Werte der Kurzsichtigkeit und linsenlosen (aphakischen) Übersichtigkeit. In Fig. 5 ist diese Fernrohrvergrößerung $V_H$ in Abhängigkeit vom Haftgl..sradius $r_H$ bzw. vom Hauptpunktsbrechwert $A$ des fehlsichtigen Auges dargestellt (strichpunktierte Kurve $V_H$!). Von bedeutend größerem Einfluß ist aber im allgemeinen die durch die Brechkraftänderung gegenüber dem rechtsichtigen (schematischen!) Auge bewirkte Netzhautbildvergrößerung $V_{TA}$, die dem Verhältnis aus der Brechkraft des rechtsichtigen (oder nicht berichtigten) Auges und der Brechkraft des durch die Flüssigkeitslinse berichtigten Auges gleich ist. Der Verlauf dieser Vergrößerung $V_{TA}$ ist in Fig. 5 ebenfalls dargestellt (gestrichelte Kurve $V_{TA}$!). Das Produkt aus der Fernrohrvergrößerung $V_H$ des afokalen Haftglases und der auf die Brechkraftänderung zurückzuführenden Vergrößerung $V_{TA}$ ergibt schließlich die Gesamtvergrößerung $V_{HTA}$ des Netzhautbildes (ausgezogene Kurve $V_{HTA}$!). Diese Kurven gelten streng genommen nur für die Fälle reiner Längenametropien und für Augen, die im übrigen dem GULLSTRANDschen schematischen Auge entsprechen.

Man ersieht aus dem Schaubild, daß bei der Haftgläserberichtigung die Netzhautbildvergrößerung einerseits bis auf 1,5 ansteigt, wenn es sich um kurzsichtige Augen von $A = -20$ dptr. handelt, und daß sie andererseits bis zu 0,9 fällt, wenn übersichtige Augen von $A = +9$ dptr. vorliegen. Um einen Vergleich mit der Brillenberichtigung

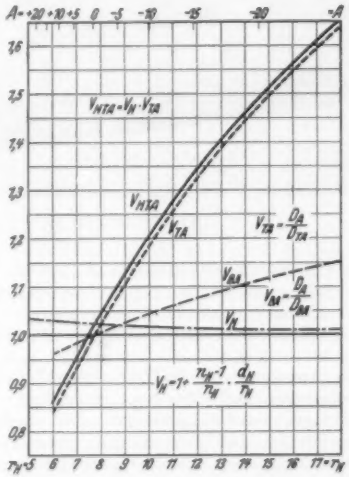


Fig. 5. Darstellung der durch die Haftglasberichtigung fehlsichtiger (längenametroper) Augen bewirkte Netzhautbildvergrößerung.

anstellen zu können, ist auch die entsprechende Kurve $V_{BA}$ für dünne Brillen in 12 mm Abstand vom Hornhautscheitel eingetragen. Für stark Kurzsichtige wird die Haftgläserberichtigung bei sonst normalen Verhältnissen des fehlsichtigen Auges eine bedeutend größere Sehschärfe ergeben

als die Brillenberichtigung, während für Übersichtige der Unterschied gar nicht oder viel weniger bemerkt werden dürfte.

Wollte man nun, wie in den bisherigen theoretischen Erörterungen vorausgesetzt wurde, nur afokale Haftgläser für die Berichtigung von Fehlsichtigkeiten benutzen, so müßte man über eine sehr große Anzahl von solchen Probierhaftgläsern verfügen. In der Praxis benutzt man jedoch nur die zwei von L. HEINE angegebenen und von den Zeißwerken hergestellten Probiersätze I und II, die 21 bzw. 18 afokale Probierhaftgläser enthalten (Fig. 6). Die Kennzeichnung dieser Gläser geschieht durch Angabe des Halbmessers der Innenfläche des Skleralteils und des Halbmessers der Innenfläche des Kornealteils. In dem Satz betischen Versuch mit dem Haftglas selbst und den vorgeschalteten Probierbrillengläsern von der Richtigkeit der graphischen Ermittelung überzeugen.

Für den wirklichen Erfolg entscheidender ist natürlich der haptische Teil der Anpassung. Hier handelt es sich um die Auswahl derjenigen Form des Haftglases, die sich der Sehnenhaut gut anschmiegt, ohne irgendwelche Einschnürungen hervorzurufen. Man hat also zunächst den günstigsten Halbmesser des Tragrandes ausfindig zu machen. Für den reizlosen Sitz des Haftglases kann aber neben der Skleralkrümmung auch die Kornealkrümmung maßgebend sein. Es ist also leicht möglich, daß die optisch am besten berichtigende Kornealkrümmung nicht vertragen wird, wohl aber eine andere. In diesem Fall muß

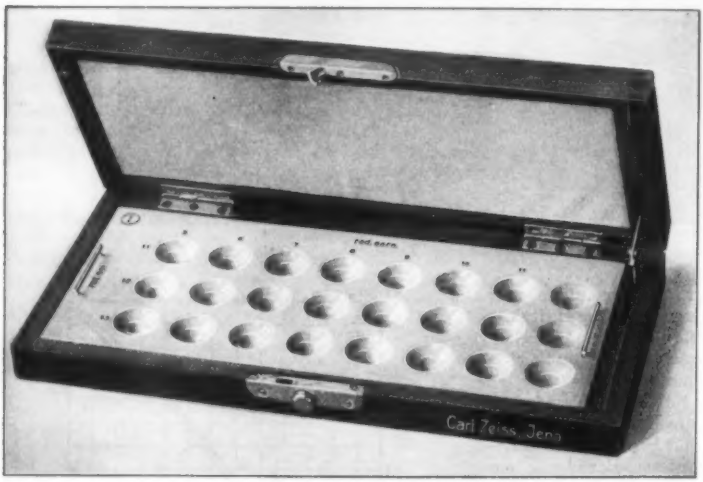


Fig. 6. Der HEINEsche Probierhaftgläsersatz I.

Fig. 7.
Ein Gebrauchshaftglas im Behälter.

finden sich die Kombinationen der Skleralradien 11, 12 und 13 mm mit den Kornealradien 5, 6, 7 . . . bis 11 mm und im Satz II die Kombinationen derselben Skleralradien mit den Kornealradien 5,5, 6,5 . . . bis 10,5 mm.

Das Anpassen der Haftgläser zerfällt nun in einen optischen und einen haptischen Teil. Ist die Fehlsichtigkeit auf subjektivem oder objektivem Weg ermittelt und der Krümmungsradius der Hornhaut mit irgendeinem Ophthalmometer gemessen worden, so kann man leicht den Kornealradius angeben, der volle Korrektion ergeben würde. Ist dieser Radius in den Probiersätzen nicht vorhanden, so nimmt man einen der nächstliegenden und ermittelt z. B. mit Hilfe einer Schichtendarstellung[1] die fehlende Brechkraftwirkung. Man wird sich natürlich durch den prakeben eine entsprechend hohe Brechkraftwirkung durch Veränderung der Außenkrümmung des Kornealteils herbeigeführt werden. Man ist heute imstande, fast beliebig hohe Wirkungen durch das Haftglas zu erzeugen, ohne die dem Auge anliegende Form zu verändern und ohne das Gewicht des Haftglases wesentlich zu vergrößern. Sollte der Kornealteil auf die Hornhaut drücken und deshalb Reizungen veranlassen, so kann man auch den Kornealteil „heben", so daß dieser Druck unterbleibt. Die vollberichtigenden, vom Patienten schließlich zu tragenden Gebrauchshaftgläser (siehe Fig. 7) werden im allgemeinen durch den Skleralhalbmesser, den Kornealhalbmesser und die zusätzliche Brechkraftwirkung gekennzeichnet.

Die Anpassung der Haftgläser erfordert von seiten des Augenarztes große Sorgfalt und Geduld. Aber auch die Mitwirkung des Patienten ist für den Erfolg ausschlaggebend. Er hat sich die für das richtige Einsetzen und für das Heraus-

[1] Siehe H. HARTINGER, Zur optischen Theorie der Haftgläser. Z. ophthalm. Opt. **18**, 135–146 u. 161 bis 170 (1930). 14 Abb.

nehmen der Haftgläser notwendige Geschicklichkeit anzueignen und muß die Energie besitzen, die sich anfänglich fast immer einstellenden Schwierigkeiten, wie Reizungen, Fremdkörpergefühl, Tränenfluß u. dgl. zu überwinden. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß trotz des besten Willens von beiden Seiten der Erfolg ausbleiben kann. Es ist das nicht verwunderlich, weil eben die Empfindlichkeit der Augen sehr verschieden ist und weil auch viele Augäpfel von der Kugelform — wie sie durch das geschliffene Haftglas gegeben ist — stark abweichen dürften.

## Ansprache bei der Eröffnung des Niederländischen Museums zur Geschichte der Naturwissenschaften zu Leiden.

Gehalten am 5. Juni 1931 von Dr. C. A. CROMMELIN,
dem Leiter von Het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum.

Übersetzt von M. v. ROHR, Jena.

Wenn ein Schiffer nach mühevoller Fahrt und Bestehen vieler Gefahren sein Schiff endlich wohlbehalten in den Hafen gebracht hat, dann herrscht bei ihm und seinem Schiffsvolk eine Stimmung von Zufriedenheit und Dankbarkeit für die glückliche Heimkehr, dann schaut er mit einiger Genugtuung auf die Arbeit zurück, die er verrichtet hat, um den Gefahren die Stirn zu bieten und die Mühen zu überwinden.

Solch eine Stimmung herrscht heute unter uns, den Stiftern und Verwaltern der Stiftung „Das Niederländische Museum zur Geschichte der Naturwissenschaften", den wissenschaftlichen Mitarbeitern und den ungezählten vielen, die, sei es durch Geldbeiträge, sei es durch Schenkung oder Leihgabe von Gegenständen, sei es sonstwie sich für das Museum interessiert haben.

Das soeben gebrauchte Bild des Schiffers mag nicht neu sein, doch drückt es gut die in uns lebenden Gefühle aus; damit will ich übrigens durchaus nicht sagen, daß uns unsere Fahrt ausschließlich Beschwerden gebracht hat. An herzhafter Mitarbeit hat es uns durchaus nicht gefehlt, aber Mühen sind auch uns nicht erspart geblieben, und nach der langen und umfangreichen Arbeit, die wir bei der Errichtung dieses Museums leisten mußten, freuen wir uns daran, das Werk vorläufig auf guten Fuß gebracht zu haben.

Ich kann es mir, wie ich glaube, ersparen, Ihnen Schritt für Schritt zu berichten, wie dieses Museum entstand. Ich mag mich auf den Hinweis beschränken, daß die Stiftung am 30. August 1928 zustande kam, daß die Herren DE GIJSELAAR und WENSINCK, der derzeitige Präsident-Kurator und der Rektor der Universität Leiden, als Stifter auftraten, daß die erste Verwaltung gebildet wurde durch die Herren A. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, Prof. Dr. W. J. DE HAAS, Prof. Dr. W. DE SITTER, weiland Dr. C. LELY (nach seinem Hinscheiden ersetzt durch Prof. Dr. J. J. A. MULLER) und Dr. F. G. WALLER (ersetzt durch IR. J. F. DE VOGEL), und daß der Vortragende als Schriftführer und Kassenwart dieser Verwaltung angegliedert wurde, daß wir Verfügung erhielten über den Oberstock des nach BOERHAAVE benannten Laboratoriums in der Bahnhofstraße zu Leiden, und daß also dort das Museum untergekommen ist. Die Einrichtungskosten wurden aus Gaben von Beitragenden bestritten, der jährliche Unterhalt soll zum weitaus größten Teil aus einem Reichsbeitrag entnommen werden. Ein wissenschaftlicher Ausschuß zur Vorbereitung und Beratung, bestehend aus den Herren HUNGER, JORISSEN, VAN DER KLAAUW, DE LINT, SCHIERBEEK, VAN SETERS, COHEN und dem Vortragenden, hat bei der wissenschaftlichen Seite der Museumseinrichtung wertvolle Dienste sehr verschiedener Art geliefert.

Das Ziel der Stiftung ist — kurz und kräftig in Abschnitt 2 der Satzung ausgedrückt —, Instrumente, Werkzeuge, Präparate, Schriftstücke und andere Gegenstände von Bedeutung für die Geschichte der Naturwissenschaften zu sammeln, aufzubewahren, wissenschaftlich zu beschreiben und sie in einem zu Leiden einzurichtenden und zu unterhaltenden, allgemein zugänglichen Museum unterzubringen.

Die Antriebe dafür, zunächst die Stiftung und danach erst das Museum zu begründen, waren verschiedener Art. Viele Gegenstände von Wert für die Erforschung der Geschichte der Naturwissenschaften, einzelne davon von berühmten Naturforschern eigenhändig angefertigt oder verwandt, waren mehr oder minder sorgfältig und zuweilen nicht sicher geborgen in Laboratorien hier und anderswo, auch im Privatbesitz, den Fachmännern wenig, der Öffentlichkeit ganz und gar nicht bekannt. Viele solche Gegenstände sind im Lauf der Zeiten verlorengegangen, aber es war noch so viel Schönes und Lehrreiches übriggeblieben, daß tatsächlich aller Anlaß vorlag, dahin zu trachten, in einem Museum das noch Vorhandene zu vereinigen. Hiermit glaubten wir auf die Beteiligung sowohl der Fachgenossen als auch der höher Gebildeten im ganzen Volke rechnen zu können.

Außerdem kann man die Stiftung dieses Museums ansehen als eine Tat der Ehrfurcht, die man dem Andenken so vieler Niederländer aus früheren oder späteren Jahrhunderten schuldig war; denn sie haben durch ihre Arbeit Niederland auf einem Gebiet groß gemacht, wo auch ein kleines Land groß sein kann.

Wollte man es noch anders und möglichst allgemein ausdrücken, so könnte man sagen, daß wir uns bei der Einrichtung dieses Museums als Ziel vor Augen gehalten haben, eine Anteilnahme für die Geschichte der Naturwissenschaften zu er-

wecken. Diesem Fach schenkt man auf unseren Universitäten wenig Aufmerksamkeit; es wird wenig gelehrt und wenig getrieben. Wohl weiß ich, daß sich viele Professoren und Dozenten bemühen, geschichtliche Einzelheiten zu den gerade behandelten Gegenständen und von berühmten Naturforschern aus der Vergangenheit zum besten zu geben, und solch ein Streben ist zweifellos gar nicht genug zu preisen. Aber mit dieser Bemerkung nehme ich von der Berechtigung meines vorhergehenden Ausspruches nichts zurück: eine planmäßige geschichtliche Einsicht in den Entwicklungsgang der Wissenschaft gibt das nicht; und doch bildet die Geschichte der Naturwissenschaften ein äußerst interessantes Gebiet der Bildungsgeschichte; ein Gebiet, dessen Bestellung unserer Meinung nach der heutige Forscher in diesen Wissenschaften ohne Schaden an seiner wissenschaftlichen Bildung nicht ganz vernachlässigen kann.

Daß nicht jeder diese Auffassung teilt, ist mir bewußt. „Kann man denn", höre ich mir entgegnen, „beispielsweise die neuzeitliche Naturkunde nicht auf echt wissenschaftliche Weise und fruchtbar vortragen, ohne den geschichtlichen Entwicklungsgang dieser Wissenschaft zu kennen? Kann ein Naturforscher der heutigen Zeit nicht verdienstvoll und schöpferisch auf dem Gebiet etwa der Quantenmechanik arbeiten, ohne aber die geringste Kenntnis davon zu haben, wie sich die klassische Mechanik im Lauf der Zeiten entwickelt hat?" Die Antwort auf diese Fragen so gestellt, kann meiner Meinung nach nur zustimmend lauten. All dies kann nicht nur recht gut geschehen, sondern es trägt sich täglich so vor unseren Augen zu. Die Entwicklung der neuzeitlichen Wissenschaft hängt tatsächlich nicht an erster und vornehmster Stelle davon ab, ob ihre Jünger mehr oder minder über geschichtliche Einsicht verfügen, und dies ist sogar bis zu einem gewissen Maße ein glücklicher Umstand.

Doch stellen wir unsererseits nun einmal die Frage: Muß man nicht die geschichtsphilosophische Erkenntnis ansehen als ein heilsames Gegengewicht gegen eine gar zu weit getriebene Zerteilung? Eine Spezialisierung, selbst eine sehr weitgetriebene, läßt sich bei der neuzeitlichen Naturwissenschaft nicht vermeiden, heute weniger als früher; man kann das bedauern, aber man ändert dadurch an diesem Sachverhalt nichts, sondern hat ihn einfach anzunehmen. Wird nun der Ausblick des neuzeitlichen Naturforschers auf die von ihm zu treibende Wissenschaft nicht weiter, seine Erkenntnis nicht klarer werden, wenn er sich zielbewußt Rechenschaft ablegt von der regelmäßigen Entstehung der Grundlagen dieser Wissenschaft und von der Art, wie man auf diesen Grundmauern weiterbaute? Meiner Meinung nach muß auch die Antwort auf diese Fragen sehr deutlich zustimmend lauten.

Und wenn dies wahr ist, so kann man sagen, daß auch der zeitgemäß fühlende und zeitgemäß arbeitende Naturforscher das Betreiben der Geschichte der Naturwissenschaften nicht ansehen wird als eine edle Liebhaberei oder einen vielleicht brauchbaren, aber im Grunde doch nutzlosen Zeitvertreib, von dem die neuzeitliche Wissenschaft nichts zu erwarten hat, sondern viel eher als einen Teil, den geschichtsphilosophischen Teil seiner Wissenschaft, dessen Kenntnis nicht ungestraft vernachlässigt wird.

Um das Ziel der Erweiterung des Ausblicks und der Einsicht zu erreichen, sollte man sich jedoch nicht darauf beschränken, beispielsweise einige Lebensbeschreibungen berühmter Naturforscher zu lesen oder eine Anzahl von Tatsachen und Einzelheiten aus der Geschichte der Naturwissenschaften kennenzulernen. Das ist noch keine Geschichte, wenn auch von Zeit zu Zeit Büchlein und Bücher erscheinen, die im Gegensatz zu ihren gelegentlich anmaßlichen Titeln nicht mehr, gelegentlich sogar weniger enthalten.

Die Geschichte der Naturwissenschaften muß vielmehr als ein Abschnitt der Kulturgeschichte gelten, man muß sich dabei Rechenschaft geben von der Entwicklung des Schriftwesens, der Philosophie und der Religion im Lauf der Jahrhunderte, wie diese Strömungen den Geist der Naturforscher beeinflußt und ihre Umwelt umgestaltet haben, kurz, man muß danach trachten, eine bestimmte Persönlichkeit in der Zeit zu sehen, wo sie lebte, und eine Lehre in der Zeit, da sie entstand; erst dann kann man hoffen, zu einer gerechten Bewertung zu gelangen, einer Bewertung, die auf einem vertieften geschichtlichen Verständnis ruht. Auf eine solche Weise studierend wird man zum Beispiel begreifen lernen, daß die großen Entdeckungen und Erfindungen, wovon man oft in oberflächlichen Werken Beurteilungen lesen kann, als seien sie an einem bestimmten Augenblick aus der Luft gefallen, stets ihre Vorgeschichte hatten; daß die großen Naturforscher immer weitergebaut haben auf der Arbeit von ihren häufig viel unbedeutenderen Vorgängern, die nichtsdestoweniger gerade als Wegbereiter einen häufig zwar wenig bekannten, aber doch nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Entwicklung der Wissenschaften ausgeübt haben. Derart betrachtet ist die Geschichte der Naturwissenschaften ein äußerst interessanter Abschnitt von der Kulturgeschichte auf der einen, von den Naturwissenschaften selbst auf der anderen Seite, und wir hoffen, daß die Stiftung dieses Museums die Wertschätzung dieser Wissenschaft fördern werde.

So wendet sich das Museum an den neuzeitigen Naturforscher, aber es wendet sich ebensosehr an die Volksgenossen mit allgemeiner Bildung und die lernbegierige Jugend und bittet auch dort um Wertschätzung. Es ist so eingerichtet, daß auch der gebildete Laie seine Wißbegier befriedigen kann, und zwar vornehmlich dadurch, daß er hier viele Gerätschaften und Präparate findet aus dem Besitze oder manchmal sogar aus eigenhändiger Herstellung von berühmten niederländischen Naturforschern, deren Namen ihm wohlbekannt sind,

bekannter als ihre Leistungen. Er kann da finden die Linsen, das Fernrohr und das Planetarium von CHRISTIAAN HUYGENS, die Forschungsgeräte von S' GRAVESANDE, hergestellt von JAN VAN MUSSCHENBROEK, die Luftpumpen von nicht weniger als drei MUSSCHENBROEKS, SAMUEL, JOHAN und JAN, die Geräte von P. VAN MUSSCHENBROEK, die kleinen Mikroskope von LEEUWENHOEK, den kleinen Quadranten von BOERHAAVE, die Thermometer von FAHRENHEIT, die Werkzeuge von DEIMAN und PAETS VAN TROOSTWIJK, die Globen von BLAEU, die Geräte zur Himmelsbeobachtung und Erdvermessung von LULOFS und KAISER, das „mètre provisoire" von VAN SWINDEN, die zoologischen Präparate von BRUGMANS, JAN VAN DER HOEVEN und VAN LIDTH DE JEUDE, RAUWOLFS Herbarium aus dem 16. Jahrhundert und ein entsprechendes von HUGO DE VRIES aus dem 20. Jahrhundert, die Werkzeuge von KAMERLINGH ONNES, ZEEMAN, EINSTEIN und DE HAAS, KEESOM, die Handschriften von LORENTZ und was nicht noch alles.

All diese Gegenstände, Reliquien wie wir sie wohl nennen mögen, sind in dem Museum zusammengebracht und zur Schau gestellt für die ehrerbietige Bewunderung von Naturforschern und Laien. Bei keiner von den beiden Gruppen wird der Eindruck ausbleiben, und so werden die Geister unserer großen Landsleute dauernd zu uns sprechen, ihren bewundernden Nachfahren. Möge die Stiftung dieses Museums, gedacht als eine Tat schuldiger Ehrfurcht für das Gedächtnis der großen Niederländer und ihre kraftvolle Förderung des Ausbaus der Naturwissenschaften, zur Belebung dieses Gedächtnisses das ihrige beitragen.

Am Ende meiner Aussprache bleibt mir nur die angenehme Aufgabe, Dank zu sagen der großen Anzahl, deren Anteilnahme die Einrichtung dieses Museums möglich gemacht hat. Alle Namen derer zu nennen, die, sei es durch Geldgaben, durch Schenkung oder Leihgabe von Geräten, sich beteiligten, verbietet die große Zahl und wäre vielleicht nicht einmal im Sinne der Geber. Aber fehlen soll nicht das Wort tiefgefühlten Dankes an die Regierung für die Bereitstellung der Räume und die Bewilligung des Reichszuschusses; er gebührt auch in besonderem Maße den Kuratoren, den Schriftführern und vielen Senatsmitgliedern der Universitäten von Leiden, Amsterdam und Groningen sowie der Technischen Hochschule zu Delft, denn sie haben, sei es durch eifrige Bemühungen, sei es durch die Überlassung vieler Geräte und Präparate von geschichtlichem Wert das Zustandekommen dieses Museums tatkräftig gefördert; er gebührt den Mitgliedern des wissenschaftlichen Ausschusses, und zwar im besondern Herrn VAN DER KLAAUW, der mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Einrichtung und das Verzeichnis zustande gebracht hat, auch den Herren VAN SETERS und SCHIERBEEK, durch deren Bemühung das Museum in den Besitz von sehr wichtigen Bereicherungen gekommen ist, sowie Herrn DE LINT, der bei der Inventarisierung Hilfe leistete, und zum Schlusse den Herren DE RUITER und VAN DER WAAL, Oberbaurat und Baurat beim Reichsbauamt in Leiden, die bei der Einrichtung des Gebäudes sehr wichtige Dienste geleistet haben.

## Kurze Originalmitteilungen.

Für die kurzen Originalmitteilungen hält sich der Herausgeber nicht für verantwortlich.

Der Herausgeber bittet, 1. im Manuskript der *kurzen Originalmitteilungen* oder in einem Begleitschreiben die Notwendigkeit einer raschen Veröffentlichung an dieser Stelle zu *begründen*, 2. die Mitteilungen auf einen Umfang von *höchstens* einer Druckspalte zu beschränken. Bei längeren Mitteilungen muß der Verfasser mit Ablehnung oder mit Veröffentlichung nach längerer Zeit rechnen.

### Über die Kernmomente von Caesium und Blei.

Die Linien der beiden Absorptionsserien des neutralen Cs zeigen nach JACKSON[1] eine zweifache Hyperfeinstruktur, die durch eine Aufspaltung des Grundzustandes des Cs ($6\,^2S_{1/2}$) in zwei Hyperfeinstrukturterme bedingt ist. Aus dieser Beobachtung lassen sich nur dann Aussagen über den Kerndrehimpuls machen, wenn man das Intensitätsverhältnis der beiden Komponenten bestimmt. Da aber die Intensitätsverhältnisse von Linien der Absorptionsserien bekanntlich durch ungleiche Selbstabsorption mehr oder weniger entstellt sind, so ist auf diese Weise eine sichere Aussage über den Kerndrehimpuls ohne sehr sorgfältige Messungen nicht zu machen.

Ich habe deshalb die im sichtbaren liegenden Linien des $Cs^+$ untersucht, die ausgeprägte, zum Teil sehr komplizierte Hyperfeinstrukturen zeigen, welche schon FILIPPOV und GROSS[2] beobachtet, aber wegen des zu geringen Auflösungsvermögens ihres Spektralapparates nicht in ihrer wahren Form erkannt haben.

Mit Hilfe eines PEROT-FABRY-Etalons konnte ich einen Teil dieser Strukturen vollkommen auflösen. Dabei hat sich gezeigt, daß von den in ein Termschema eingeordneten $Cs^+$-Linien [die Einordnung stammt zum größten Teil von L. A. SOMMER, Ann. Physik **75**, 163 (1924)] die Wellenlängen $\lambda\lambda = 5371, 4953, 4527$ und $5274$ Å eine besonders einfache Hyperfeinstruktur besitzen. Diese rührt daher, daß bei allen diesen Übergängen jeweils nur der obere Term aufspaltet.

Aus der Zahl der jeweiligen Aufspaltungen folgt mit Sicherheit, daß der Drehimpuls des Caesiumkernes $i \geqq 2$ ist. Aus der Intervallregel ergibt sich $i = {}^7/_2$ oder ${}^9/_2$. Zwischen beiden Werten erlaubt die Meßgenauigkeit nicht sicher zu entscheiden.

FERMI[1] hat für die Aufspaltung $\Delta\nu$ des $6\,^2S_{1/2}$-Termes des Cs die Beziehung angegeben:

$$\Delta\nu = 146\,\frac{\mu}{\mu_0}\,\frac{2i+1}{i},$$

[1] D. A. JACKSON, Proc. roy. Soc. A. **121**, 432 (1928).
[2] A. FILIPPOV u. E. GROSS, Z. Physik. **42**, 77 (1927).

[1] E. FERMI, Z. Physik **60**, 320 (1930).

wo $\mu_0$ und $\mu$ das magnetische Moment des Elektrons bzw. des Kernes bedeuten. Für $i = {}^7/_2$ oder ${}^9/_2$ wird das magnetische Moment des Cäsiumkernes $\mu \approx \frac{\mu_0}{1100}$. Daraus ergäbe sich, falls das Kernmoment von dem Zusammenwirken von 7 oder 9 Protonen stammt, für das magnetische Moment des einzelnen Protons der merkwürdig kleine Wert: $\approx \frac{\mu_0}{10^4}$.

In einer kürzlich erschienenen Notiz[1] wurden Beobachtungen über den Unterschied in der Hyperfeinstruktur einiger Bleilinien bei Verwendung von gewöhnlichem Blei bzw. reinem Uranblei beschrieben, die zur Bestimmung der Kerndrehimpulse der drei Bleiisotope ($Pb_{206}$, $Pb_{207}$, $Pb_{208}$) führten. Inzwischen ergaben Versuche mit reinem Thoriumblei, daß alle Thoriumbleilinien einfach sind und jeweils mit der *stärksten* Hyperfeinstrukturkomponente in den entsprechenden Linien des gewöhnlichen Bleis zusammenfallen. Damit ist die Deutung des Hyperfeinstrukturtermschemas und die früher angegebene Größe der Kerndrehimpulse sichergestellt. Die ungewöhnlich starke Verschiebung der Hyperfeinstrukturterme des $Pb_{208}$ gegen die des $Pb_{206}$ in einigen $^3D$-Termen des $Pb^+$, die sich aus der Termanalyse ergab, ist nun unmittelbar erwiesen.

Über einen entsprechenden Isotopieverschiebungseffekt im Spektrum des Tl haben Schüler und Keyston[2] berichtet, als die erste Notiz des Verfassers sich im Druck befand.

Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, den 20. Juni 1931.

H. Kopfermann.

## Zur Kenntnis des A-Vitamins des Lebertrans.

In Arbeiten, die wir gemeinsam über das A-Vitamin des Lebertrans ausführen, ist es im Züricher Laboratorium zusammen mit K. Schöpp und R. Morf gelungen, aus Flunderntran (Hippoglossus), den schon Poulsson und Schmidt-Nielsen als sehr A-vitaminreich erkannten, einen unverseifbaren Rückstand zu gewinnen, dessen Carr-Pricesche Reaktion mit Antimontrichlorid etwa 6000 C.L.O.-Einheiten beträgt. (10 blau im Tintometer bei Verwendung von 20 mg Tran pro Kubikzentimeter Reaktionslösung entspricht 1 C.L.O.-Einheit.) Durch Fraktionierung bei tiefen Temperaturen und fraktionierte Adsorption an Tonerde konnte die Reinigung weiter bis zu einem Präparat getrieben werden, das mehr als 10000 C.L.O.-Einheiten aufweist. Die Carr-Pricesche Reaktion dieses Präparates ist also etwa 1000omal größer als die eines gewöhnlichen Dorschlebertrans, 130mal stärker als diejenige des Carotins und etwa 8—9mal stärker als diejenige des japanischen Biosterins.

Ausführlichere Mitteilung erfolgt an anderer Stelle.

Stockholm und Zürich, den 1. Juli 1931.

H. von Euler. P. Karrer.

## Über die Bestimmung der Kernmomente und die Deutung der Hyperfeinstrukturen des Quecksilbers.

Es ist gelungen, aus der bekannten Erscheinung der Hyperfeinstruktur des Quecksilbers seine Kernmomente zu bestimmen und damit weitgehend die komplizierten Strukturbilder zu deuten. Da das experimentelle Material in bezug auf Zahl und Intensität der Komponenten vielfache Widersprüche aufweist, haben wir mit Lichtquellen[1], die sich bereits früher bei der Analyse der Hyperfeinstrukturen bewährt haben, neue Aufnahmen für das Gebiet 7000 bis 4000 AE. gemacht und sind zu folgenden Resultaten gekommen:

Quecksilber hat zwei ungerade Isotope 199 und 201 mit verschiedenen Kernmomenten. Die stärkere Isotope, nach Aston 199, hat das Kernmoment $I = {}^1/_2$, und zwar ist die Lage der Terme die gleiche wie bei den Tl. II Hyperfeinstrukturen. Dieser Wert ist an etwa 16 Linien bestätigt.

Als Beispiel für die Aufspaltungsgrößen seien folgende Zahlen in $cm^{-1}$ genannt:

$$6^3P_1 = +0{,}730 \quad 8^3S_1 = +1{,}035$$
$$6^3P_2 = +0{,}790 \quad 6^1P_1 = -0{,}175$$
$$7^3S_1 = +1{,}070$$

Die schwächere Isotope 201 hat das Kernmoment $I = {}^3/_2$, in diesem Falle liegen die Terme umgekehrt, was bisher nur bei Cadmium beobachtet worden ist. Dieser Wert ist bestimmt aus den Linien 4078, 4047, 4358, 5461. Die zum Teil sehr komplizierten Strukturbilder dieser Linien werden durch diese beiden Kernmomente in bezug auf Zahl, Lage und Intensität der Komponenten sehr gut wiedergegeben[2].

Es zeigt sich bei den untersuchten Linien als besonders bemerkenswerte Tatsache, daß trotz verschiedener Kernmomente die Gesamtaufspaltung entsprechender Terme bei beiden Isotopen nahezu gleich ist.

In bezug auf die geraden Isotopen, die alle $I = 0$ haben, bestätigt sich eine frühere Bemerkung[3], sie treten bei gewissen Linien getrennt in Erscheinung. Es handelt sich hier um den gleichen Verschiebungseffekt, der inzwischen auch beim Thallium[4] und Blei[5] nachgewiesen worden ist.

Da eine Darstellung unserer Resultate im Rahmen dieser Veröffentlichung nicht möglich ist, möchten wir uns darauf beschränken, unsere Deutung der sehr oft untersuchten Resonanzlinien 2536 zu geben. Bezeichnet man die 5 beobachteten Komponenten dieser Linie von Rot beginnend, mit a, b, c, d, e, so ergibt sich unter Berücksichtigung der Isotopenintensitäten von Aston und der theoretischen Hyperfeinstrukturenintensitäten folgendes Bild:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| a = | 6,8% (204) | ± 5,5% (199) | ± 6,9% (201) | = 19,2% |
| b = | 29,3% (202) | | | = 29,3% |
| c = | 23,8% (200) | | | = 23,8% |
| d = | 9,9% (198) | | + 4,6% (201) | = 14,5% |
| e = | | 11,0% (199) | + 2,3% (201) | = 13,3% |

Diese Deutung findet eine Bestätigung in den experimentellen Arbeiten von Mrozowski[6]. Die Aufspaltungswerte für den angeregten Term $6^3P_1$, $\Delta\nu = 0{,}730\ cm^{-1}$ sind aus der Linie $\lambda = 4078$ AE. bestimmt.

Die Untersuchung weiterer Linien wird fortgesetzt. Eine ausführliche Darstellung erfolgt an anderen Orten.

Berlin-Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium, Laboratorium des Einsteininstitutes, den 7. Juli 1931.

H. Schüler. J. E. Keyston.

---

[1] H. Kopfermann, Naturwiss. **19**, 373 (1931).

[2] H. Schüler u. J. E. Keyston, Naturwiss. **19**, 320 (1931).

[1] H. Schüler, Z. Physik **59**, 149 (1930); **35**, 323 (1926).

[2] Da die Strukturbilder für $I = {}^5/_2$ sich nur ganz unwesentlich von denen für $I = {}^3/_2$ unterscheiden, so ist es notwendig, durch noch genauere Messungen die Möglichkeit dieses Wertes zu prüfen.

[3] H. Schüler, Naturwiss. **18**, 895 (1930).

[4] H. Schüler u. J. E. Keyston, Z. Physik **70**, 1 (1931).

[5] H. Kopfermann, Naturwiss. **19**, 400 (1931).

[6] S. Mrozowski, Nature **127**, 890 (1931).

## Besprechungen.

ZINNER, ERNST, **Die Geschichte der Sternkunde** von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart. Berlin: Julius Springer 1931, XI, 673 S., 54 Bilder und 13 Taf. 16×24 cm. Preis geh. RM 18.60, geb. RM 21.80.

Der gänzliche Mangel einer modernen Geschichte der Sternkunde ist in den letzten Jahren sicher in steigendem Maße schmerzlich empfunden worden. Das Handbuch R. Wolfs zu dem gleichen Thema ist jetzt über 50 Jahre alt und in mehr als einem Sinne vollkommen überholt. Insbesondere zur Geschichte des Altertums, also zu der des gesamten asiatischen Kulturkreises und Ägyptens und zu der der alten Bewohner Mittelamerikas sind in den letzten Jahrzehnten große Mengen neuen Forschungsmaterials hinzugekommen, und unsere Anschauungen haben sich hier zum Teil erheblich wandeln müssen. Auch die ethnographische Erforschung der Kulturen noch lebender sog. primitiver Völker im weitesten Sinne, wie sie erst in den letzten Jahrzehnten systematisch angebahnt wurde, haben mancherlei neues Material zur geschichtlichen Entwicklung der Sternkunde auf unserer Erde gebracht.

In dem Verfasser des vorliegenden Buches treffen wir auf einen bereits bekannten, vorzüglichen Kenner der mittelalterlichen Handschriften und Literatur der Astronomie und der verwandten Gebiete. Sein Buch zur Geschichte der Sternkunde dürfte gegenwärtig das beste und umfassendste, allerdings nur einbändige Geschichtswerk von zuverlässigem Charakter zu diesem so hochinteressanten Gebiete menschlicher Kulturarbeit darstellen. Freilich ist der Verfasser durchweg eigene, oft nicht gewohnte Wege gegangen, die sicherlich die Einbürgerung seines Buches erschweren und bei manchen Lesern auf Widerspruch stoßen werden.

Das Buch enthält zahlreiche, dem Fachmann wie dem Laien oft recht ungewohnte und sicherlich in weitesten Kreisen ungebräuchliche Verdeutschungen. Bei allem Lob, daß eine sachgemäße Verdeutschung verdient, darf sie in derartigen Werken nicht so weit gehen, dem sicherlich weiten Leserkreis des Buches möglicherweise Schwierigkeiten rein textlicher Art zu bereiten.

In 14 Teilen des Werkes wird, gegeneinander abgegrenzt, der Reihe nach die Sternkunde der einzelnen Kulturen behandelt. Die einzelnen Teile sind dabei in ganz zweckmäßiger Weise in einheitlich durchgeführter Disposition gegliedert: Erfassung der Zeit, Erfassung des Raumes, Astrologie, Gelehrte, Unterricht, Instrumente und Sternwarten. Die großen entwicklungsgeschichtlichen Grundgedanken und Richtungen der kulturellen Entwicklungen sind immer klar im Auge behalten worden und gehen nirgends verloren. Auch hat es der Verfasser verstanden, das eigentlich charakteristische und erkenntnismäßige der einzelnen Entwicklungen recht geschickt von dem im allgemeinen so verwirrenden astrologischen Beiwerk zu befreien. Der Weg führt zunächst über die sehr alten Kulturen der Ägypter und Babylonier zur Astronomie des klassischen Altertums, zu den Griechen und Römern, wendet sich dann in zwei sehr kurzen Absätzen der Astronomie der Juden und Perser zu, um dann in etwas längeren Abschnitten das komplizierte sternkundliche Weltbild der Inder und Chinesen und einiger benachbarter Völker zu behandeln.

Wer Gelegenheit hatte, sich etwas ausführlicher mit ägyptischen Relief- und Wandmalereien zu beschäftigen, wird bedauern, daß für die zahlreichen himmelskundlichen Darstellungen, die uns von dieser Kultur bisher bekannt wurden, eine zusammenfassende Bearbeitung noch immer fehlt, so daß sich der Text auch hier mehr auf allgemeine Angaben beschränken mußte.

Die in den so überaus interessanten philosophischen Systemen der alten Inder enthaltene Kosmogonie, eines der interessantesten Bilder menschlicher Kulturgeschichte, konnte im Rahmen des vorliegenden einbändigen Werkes natürlich nur eine ziemlich beschränkte Darstellung finden. Das nicht leicht zu entwirrende astronomische Weltbild der alten Inder findet im ganzen auf knappem Raum eine gute Darstellung bis in die relativ junge Zeit des fürstlichen Astronomen Jai Singh, dessen gewaltige, ruinenhafte Sternwarten noch heute eindrucksvolle Sehenswürdigkeiten seines Landes sind.

Im Abschnitte über chinesische Sternkunde scheint es nicht ganz gelungen zu sein, alle Quellen dieser recht schwierig zu übersehenden Literatur zu erfassen. Auch ist die Transkription der chinesischen Namen nicht zweckmäßig, was bei diesem sprachlich so komplizierten Gebiete in gewissem Sinne zu bedauern ist und hier besonders leicht Mißverständnisse hervorrufen kann.

Die außerchinesischen, ostasiatischen Länder Korea, Japan, Tibet, Siam, Kambodia und die Ostindischen Inseln erfahren mit zusammen nur 5 Seiten eine leider viel zu kurze Behandlung, obwohl zugegeben werden muß, daß das Quellenmaterial für diese Länder großenteils noch recht spärlich ist und auch die vorliegende, einbändige Ausgabe dem Verfasser schließlich irgendwo beträchtliche Raumersparnis aufzwang. Daß über die Astronomie des alten Siam und Kambodia noch immer relativ wenig bekannt ist, ist zu bedauern, und es wäre zu wünschen, daß eine gute Monographie einmal diese Lücke ausfüllen möge. Bei den stark kulturellen Bestrebungen, die sich jetzt in Siam geltend machen, wäre das unschwer möglich. Der Referent konnte sich seinerzeit selbst überzeugen, daß in den dortigen Bibliotheken nicht wenige ungelesene astronomische Handschriften ruhen.

Auch von den Inseln des Niederländisch-Indischen Archipels (Java, Bali, Sumatra) wäre einiges mehr zu berichten gewesen. Das große Zentralheiligtum des Mahāyāna-Buddhismus auf Java, den Borobudur, in diesem Zusammenhang zu erwähnen, ist dagegen wohl nicht ganz berechtigt.

Im folgenden 10. Teile des Buches folgt eine Abhandlung über die Sternkunde der Naturvölker (Südsee, Australien, Afrika, Indianer). Die die eigentliche Astronomie betreffende Ausbeute ist auch hier naturgemäß beschränkt. Die Mitteilung eines schon ziemlich zahlreichen Materials mehr ethnographischer Art, wie es zum Teile bereits vorliegt, mußte im Rahmen der vorliegenden Darstellung natürlich zurücktreten.

Ein folgender, kurzer Teil ist der Astronomie der Maya gewidmet. Diese sehr interessanten Überreste einer ehemals hohen, mittelamerikanischen Kulturblüte sind erst in allerneuster Zeit wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt, und dieses Kapitel ist von der allerneusten Forschung bereits nicht unbeträchtlich überholt worden.

Ein für die Geschichte der Astronomie besonders wichtiges Kapitel behandelt der 12. Teil in der Astronomie der Araber, die eine wichtige Brücke bilden zwischen dem Altertum und der Neuzeit und deren Spuren sich darum auch in der modernen Astronomie noch heute überall finden.

Den unverhältnismäßig größten Teil des Buches nimmt die Sternkunde der Germanen im 13. Teil ein,

nicht weniger als fast 300 Seiten. In diesem großen Abschnitte ist die gesamte weitere Entwicklung der Astronomie Europas durch das ganze Mittelalter hindurch bis in die modernste Zeit hinein enthalten. Die Einteilung und die in der Kapitelüberschrift ausgesprochene Beschränkung auf Germanen wird sicherlich in weitesten Kreisen Widerspruch erwecken. Unser astronomisches Weltbild als moderne Spitzenleistung menschlicher Kulturen schufen sicher nicht *nur* Germanen, es war, wenn man so will, der Geist einer westeuropäischen, abendländischen Kulturperiode im weitesten Sinn, wie er freilich für die Germanen besonders charakteristisch ist. Das hat auch der Verfasser durch die sehr leicht mißzuverstehende Überschrift dieses Teiles offenbar ausdrücken wollen, und es geht aus dem folgenden Texte des geschichtlich durchaus richtigen Kapitels auch hervor. Das Kapitel verleugnet nicht die umfassende Kenntnis und Belesenheit des Verfassers speziell auf diesem Gebiete mittelalterlicher Astronomie, und es dürfte darum im übrigen eine der besten Darstellungen dieser Art sein, wofür große Literatur- und Quellenkenntnis, wie sie dem Verfasser zur Verfügung steht, unerläßlich ist. Bei einer geschichtlichen Betrachtung dieser Art etwas ungewöhnlich und selbst gewagt ist die Durchführung der Darstellung bis auf die allerjüngste Zeit. Doch wird gerade das für den Nichtfachmann von Interesse sein.

Zwei ganz kleine weitere Teile behandeln zum Schlusse noch ziemlich inhaltslos die wenig bekannte Astronomie der Kelten und Slaven. Einige allgemeine, vergleichende Betrachtungen im 16. und 17. Teile beschließen das Buch. Am Schluß findet sich u. a. ein recht vollständiges bibliographisches Verzeichnis der Lebensbeschreibungen bedeutender Astronomen. Im Texte des Buches selber vermißt man allerdings ein wenigstens kurzes Eingehen auf die Lebensläufe der wichtigsten Astronomen.

Einen ernsthaften Vorwurf können wir zum Schluß nicht unterdrücken. Er betrifft die gänzlich unzureichende Beigabe von Literaturzitaten. Ein derartiges Buch muß förmlich wimmeln von Literaturzitaten, die unmittelbar mit den betreffenden Textstellen in Verbindung gesetzt sind; das allein würde ihm schon einen beträchtlichen Wert sichern. Denn es wäre damit jedem Leser ohne weiteres die Möglichkeit gegeben, speziellen Interessen an Hand der Originalliteratur selber nachzugehen, was bei der notwendigen Kürzung der vorliegenden Geschichte auf nur einen Band besonders wünschenswert wäre. Die Vermittlung bereits vorhandener Literatur ist eine besondere und wichtige Aufgabe derartiger Bücher, und die große Arbeit, die der Verfasser bei der Bearbeitung der riesigen Literaturmenge geleistet hat, wäre damit direkt nutzbar gemacht worden. Das auf mehreren Seiten dem Buche beigegebene Literaturverzeichnis geordnet alphabetisch nach den Verfassernamen kann über diesen Ausfall durchaus nicht hinweghelfen.

Wir glauben, daß eine gesamte Geschichte der Astronomie in nur einem Bande zusammenzufassen nicht sehr zweckmäßig ist, wenn man nicht empfindliche Kürzungen und Lücken in den Kauf nehmen will, wie man sie auch hier gelegentlich empfindet. Trotz der 54 Bilder und zahlreichen Tafeln fühlt man den Mangel an wirkungsvoll den Text illustrierenden Darstellungen oft erheblich, z. B. häufig bei der Beschreibung antiker Instrumente und alter Sternwarten, die sich auch der Fachmann oft nicht ohne weiteres vorstellen kann. Auch eine die rasche Übersicht und die geschichtliche Orientierung sehr erleichternde knappe Gesamtchronologie nach Art vieler neuerer Geschichtswerke wäre sicher sehr erwünscht gewesen.

Wir hoffen, daß eine Vervollständigung in dem angedeuteten Sinne bald möglich sein werde. Der Band wird sicherlich in weiten, natur- und geisteswissenschaftlich interessierten Kreisen Anklang finden und ist darum eines solchen Ausbaues sehr wohl wert.

H. von Klüber, Berlin-Potsdam.

RUBEN, LUDWIG, **Fries' Bedeutung für die psychologische Theorie des Sehens.** Abhandlungen der Friesschen Schule. Neue Folge. Begründet von G. Hessenberg u. L. Nelson, herausgegeben von O. Meyerhof, F. Oppenheimer u. M. Specht. 5. Band, 2. Heft, Göttingen 1930. S. 114—226.

Die wertvolle Schrift des 1924 verstorbenen Verfassers ist von Grete Hermann herausgegeben und durch 2 Anhänge ergänzt worden. Sie bringt in erster Linie eine Darstellung der Friesschen Theorie des Sehens und zeigt, daß Jacob Friedrich Fries ein System von Lehren aufgestellt hat, das zwar als Ganzes der heutigen Psychologie der Farben- und Raumwahrnehmung nicht mehr entspricht, aber eine Fülle von Erkenntnissen und glänzend formulierten Argumenten enthält, die auf dem verworrenen Kampfplatz der Theorien klärend hätten wirken können, wenn sie beachtet worden wären. Fries vereinigt in sich den feinfühligen Beobachter mit dem strengen Denker. Wie mehreren andern Forschern auf dem Gebiete der Gesichtswahrnehmung ist auch ihm gerade eine äußere Anomalie seiner eigenen Augen Anlaß zu vertieftem Interesse an den Vorgängen des Sehens (S. 147).

Außer dem „Handbuch der psychischen Anthropologie", Jena 1920, einem für die Geschichte der Psychologie überhaupt wichtigen Werke, und einigen anderen (S. 121 zitierten) Schriften kommt vor allem die kleine Schrift: „Über den optischen Mittelpunkt des menschlichen Auges nebst allgemeinen Bemerkungen über die Theorie des Sehens", Jena 1839, in Betracht.

Fries' Ansicht vom Wesen der Sinnesempfindung hält sich ebenso fern von einer Annahme der bloß passiven Beeindruckung durch Außenvorgänge wie von der Annahme ihrer Ableitbarkeit aus dem Selbstbewußtsein. Er läßt den „Gegenstand" unmittelbar „in der Anschauung schlechthin gegeben" sein, „nach unmittelbaren Beschaffenheiten des Geistes", die nicht weiter analysierbar sind. „Nicht das Verhältnis der Sinnesanschauung zu ihrem Gegenstand ist zu untersuchen, sondern wir müssen von der gegebenen Sinnesanschauung, die ihren Gegenstand jedesmal schon bei sich hat, ausgehen." Begründet wird dies in der „Neuen oder anthropologischen Kritik der Vernunft", Heidelberg 1807 bzw. 1828, im Rahmen einer Kant weiterbildenden Erkenntnislehre.

Bei den Farbenempfindungen kommt die Friessche Empfindungslehre zu besonders prägnantem Ausdruck: Empfindung ist „Bestimmtwerden" des Geistes „zur Tätigkeit". „Sehen wir nur körperlich auf das, was zum eigentümlichen Reiz des Sehnerven dient, so verschwindet uns der ganze Glanz des Lichtlebens, und es bleibt nur ein Spiel von Bewegungen, deren Gesetze die optischen Wissenschaften berechnen". Herings Argumentation vorausnehmend, erörtert Fries die Schwarzempfindung bei fehlendem äußeren Reiz in ihrer Bedeutung für die Subjektivität der Farben, ferner die Stetigkeit der Reihe der Wellenlängenwerte gegenüber der Unstetigkeit der erlebten Qualitäten, den Sukzessivkontrast und anderes. Er kommt zur Forderung einer physiologischen Theorie der Farben, was in der damaligen vom Widerstreit der Goetheschen und Newtonschen Farbenlehren

beherrschten Zeit eine Tat bedeutet. Man müsse eine „dreifache Erregbarkeit des Auges" annehmen, der gelben, roten und blauen Empfindung entsprechend, aus der sich Mischungen, Gegenfarbigkeit und Weißergänzung erklären ließen. Das ist nichts anderes als der Grundgedanke der YOUNG-HELMHOLTZschen Farbentheorie, die ja bekanntlich zwar von HERING mit guten Gründen für unzulänglich erklärt wurde, die aber doch in die umfassendste psychophysische Farbentheorie, die von G. E. MÜLLER, wenigstens als Aufbauprinzip *einer* Zone, wieder eingegliedert worden ist. Der Verf. nimmt auf Grund einer Bemerkung von HELMHOLTZ wohl mit Recht an, daß FRIES die YOUNGsche Formulierung von 1807 nicht gekannt hat.

Bei der Behandlung der optischen Raumwahrnehmung stützt sich FRIES auf KANTS reine Anschauung, er nennt gleich ihm die Vorstellung von Raum und Zeit „ursprüngliche und notwendige Formen der Sinnlichkeit selbst". KANTS Lehre von der Synthesis der im Raum erscheinenden Gegenstände als Leistung der produktiven Einbildungskraft (eines „Vermögens") bildet er fort, indem er den Anteil reproduktiver und produktiver „Einbildung" näher bestimmt, z. B. darauf hinweist, daß oft erst eine Reihe von aufeinanderfolgenden Wahrnehmungen den Gegenstand als solchen konstituiert. Auch erörtert er die theoretische Bedeutung der Möglichkeit von Täuschungen der Raumauffassung (Größentäuschung, Mond am Horizont) und vor allem die Bedeutung der Bewegung sowohl der Gegenstände wie der Augen für die räumliche Auffassung.

Wenn FRIES nun zur Deutung der räumlichen Bestimmtheit aus Sinneserregung, reiner Anschauung und figürlicher Synthesis im Wege jener produktiv-reproduktiven Einbildungsfunktionen schreitet, so nimmt er zunächst einen angeborenen Zusammenhang zwischen Netzhaut und Sehrichtung an, scheint sich also nativistischer Grundgedanken zu bedienen. Aber er erklärt daneben für wichtig die Blickbewegungen und fordert eine die Mehrheit der durch das bewegte Organ aufgenommenen Eindrücke verarbeitende Synthese. Der Tatsache, daß auch bei ruhendem Auge Gegenstände räumlich bestimmt erlebt werden, bei denen sich dies nicht aus Erfahrungen deuten läßt, sucht FRIES durch den Begriff eines „Instinktes" für die Raumzuordnung gerecht zu werden, gewiß ein unvollkommener Ausdruck für das Gemeinte, der aber das Problem gut umschreibt und dessen Sinn vom Verfasser (S. 143) feinsinnig interpretiert wird. Auch die „erste absolute" Lokalisation sucht der Verf. (S. 203) auf FRIESschem Boden zu erklären. FRIES zieht auch die Verhältnisse des binokularen Sehens heran, kommt selbständig zu einer der Lehre vom Zyklopenauge entsprechenden Formulierung, beschreibt die Tatsachen, die dem EMMERTschen Gesetz zugrundeliegen, beschäftigt sich mit der phänomenalen Größe der Sehdinge. In dem letzteren Punkte geht er an dem psychologischen Problem der Größenkonstanz vorbei, doch erörtert der Verf. auch diesen Punkt im FRIESschen Sinne.

Oberhalb der figürlichen Synthese nimmt nun FRIES die Reflexion als weitere, das Raumerlebnis modifizierende Instanz an. Besonders die Augenbewegungen (S. 206) stehen in ihrem Dienste. Die Wirkungsweise der Reflexion will der Verfasser (und darin wird ihm der Psychologe nicht zustimmen) am Beispiel der Raumtäuschungen erläutern, indem er fragt: Wie ist da Irrtum und gleichzeitig Erkenntnis des Irrtums möglich? FRIES habe diese Frage gelöst durch seine Unterscheidung zwischen unmittelbarer Erkenntnis und Bewußtsein, zwischen vernünftiger Selbsttätigkeit und Willkürlichkeit der Reflexion. Meines Erachtens gehört Reflexion in diesem Sinne sicherlich nicht zur phänomenalen Raumbestimmtheit der Gegenstände — aber worauf es FRIES ankommt, ist wohl, einen wesentlichen Anteil sich selbst bestimmender Geistestätigkeit (die nicht von der Aufmerksamkeit gelenkt wird) am Raumerlebnis eben in jener Synthesis zu statuieren und davon die — willkürliche — Reflexion als ein superveniens scharf abzuheben.

Damit aber nähert sich FRIES nicht nur in der vom Verfasser ausgeführten Weise einer psychologischen Theorie der Gestaltwahrnehmung im Sinne von MEINONG und WITASEK, sondern auch den anderen modernen Ansätzen zur Bewältigung dieses Problems. Die Bedeutung der KÖHLER-WERTHEIMERschen Forschungsrichtung liegt keineswegs allein in der (von GRETE HERMANN im Anhang 2 bekämpften) physiologischen Ausprägung ihrer Theorie, sondern vor allem in der Betonung der vom „Feld" her wirkenden Selbsttätigkeit, die eine der FRIESschen Selbsttätigkeit der produktiven Einbildungskraft einigermaßen analoge Funktion im Rahmen der an sich ganz andersartigen Theorie zu erfüllen hat. Auch innerhalb der Komplextheorie G. E. MÜLLERS ist ein Analogon der selbsttätigen Synthesis in Gestalt der „Kohärenzfaktoren" vorgesehen.

Die Beziehungen der FRIESschen Lehre zu den ausgesprochen nativistischen und empiristischen Theorien des Sehens, die Verfasser im zweiten Teil erörtert, enthalten noch manches Bedeutsame auch in selbständiger Fortführung FRIESscher Gedanken, worauf hier nur kurz verwiesen werden kann.

RUBENS verdienstvolle Schrift hat wohl nunmehr dem Denker FRIES seinen Platz in der Geschichte der Theorie des Sehens gesichert. H. KELLER, Rostock.

**Handwörterbuch des Deutschen Aberglaubens.** Herausgegeben unter besonderer Mitwirkung von E. HOFFMANN-KREYER u. Mitarbeit zahlreicher Fachgenossen von HANNS BÄCHTOLD-STÄUBLI. Bd. 2. Berlin u. Leipzig: Walter de Gruyter 1930.

Der vorliegende, 1778 Seiten umfassende Band 2 dieses großartigen Sammelwerkes schließt sich dem früher besprochenen Band 1 in jeder Hinsicht würdig an und die Schlagworte, die er umfaßt (Buchstaben C bis F) eröffnen abermals ebenso merkwürdige wie fast unübersehbare Aussichten auf das weite Gebiet deutschen Volksaberglaubens. Die Objekte, an denen dieser haftet, gehören der gesamten Innen- und Außenwelt an, und es ist naturgemäß unmöglich, an dieser Stelle einen zureichenden Begriff von ihrer Mannigfaltigkeit zu geben. Nachstehend mag also nur eine kurze, halbwegs geordnete Aufstellung des Wichtigsten folgen: Die Erde nebst den atmosphärischen Erscheinungen, Gewittern, Finsternissen und Erdbeben; die vier Elemente; Minerale, Fossilien, Metalle und Edelsteine; die Pflanzen aller Art und ihre Bestandteile; die Säugetiere und Vögel, Fische und Insekten, ihre Produkte (z. B. Eier), und die Fabeltiere (Drache, Einhorn); Völker (z. B. Chaldäer), Einzelmenschen, Mann und Weib, ihre verschiedenen Körperteile im gesunden und kranken Zustand, Heilung Kranker durch Arzneistoffe, Segen usf.; menschliche Gebräuche (Ehe, Essen, Eid), Vorfälle des Alltagslebens; Feiertage und Feste, Wochen und Monate; Haus, Garten, Feld und ihre Teile, nebst den Vorrichtungen, deren man sich in ihnen, sowie bei der Ausübung von Beruf und Gewerbe bedient; gute und böse Geister (Feen, Dämonen, Teufel) nebst den Mitteln, sie anzulocken oder auszutreiben;

Zauberworte, -buchstaben und -gegenstände; Weissagungen jeglicher Art; weltliche und religiöse Personen, vom Engel, Heiligen, Evangelisten, Märtyrer, Kaiser und König herab bis zum Bauern, Handwerker, Diener, ja Verbrecher; religiöse Ideen und Gebote, betreffend Bittgänge und Opfer, Hölle und Fegefeuer, Weltende und Erlösung, Segen und Fluch usw.

Diese flüchtige Aufzählung dürfte genügen, um eine gewisse Einsicht in die Fülle einschlägiger Beziehungen zu erschließen, aber auch zu zeigen, daß man notgedrungen auf jeden Versuch verzichten muß, Einzelheiten beizubringen, sei es auch nur als Beispiele erstaunlicher Eigenart. Wer tiefer in den kulturgeschichtlich so bedeutsamen Gegenstand eindringen will, wird den umfangreichen Band genau durchstudieren müssen und dabei die Überzeugung gewinnen, daß sich eine solche Mühewaltung reichlich lohnt. Die Tätigkeit des Herausgebers und aller Mitarbeiter verdient aufrichtige Anerkennung, sowohl was Sammlung und Sichtung des Stoffes, sowie die bei aller Kürze stets klare und verständliche Darstellung, als auch was Reichhaltigkeit und Genauigkeit der Quellennachweise anbelangt. Das ganze, auch schön gedruckte und trefflich ausgestattete Werk ist als eine ganz hervorragende Bereicherung der Literatur zu bezeichnen und kann nur wärmstens empfohlen werden.

EDMUND O. VON LIPPMANN, Halle a. S.

TROPFKE, JOH., **Geschichte der Elementar-Mathematik** in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der Fachwörter. Erster Band: Rechnen. 3. Auflage. Berlin u. Leipzig: Walter de Gruyter 1930. VII, 292 S. 16×24 cm. Preis geh. RM 12.—, geb. RM 13.20.

Daß ein 7-bändiges Werk über Geschichte der Mathematik bereits nach 9 Jahren in neuer (dritter) Auflage zu erscheinen beginnt, beweist besser als alle Anzeigen, daß es sich hier um ein hervorragendes Werk handelt. In der Tat kann es keiner unberücksichtigt lassen, der sich ernstlich mit diesem Gebiet beschäftigt; es stellt die bei weitem gründlichste und sorgfältigste Sammlung des ganzen Stoffes dar, die es heute gibt. Es ist kein Buch für zusammenhängende Lektüre, wird aber jede Einzelfrage aufs zuverlässigste beantworten und alle einschlägige Literatur und Quellen nachweisen. Die neue Auflage hat wieder berücksichtigt, was seit der letzten an neuen Einsichten gewonnen worden ist.

Der vorliegende erste Band betrifft das „Rechnen" mit ganzen Zahlen und Brüchen und Anwendungen, wie Zinsrechnung u. dgl. Die sachliche Unterteilung hat sich durchaus bewährt; jeder Einzelabschnitt gibt die ganze Geschichte des betreffenden Gebietes von frühester Zeit bis zur Gegenwart, soweit es sich um elementare Methoden handelt. Auf Einzelheiten einzugehen oder gar hier und da eine Bemerkung zurechtzurücken, kann nicht meine Aufgabe sein. Als wünschenswert erschiene es mir nur, aus einem so modernen Werk die alte Legende von der 6-Speichigkeit der babylonischen Räder als Ursache des positionellen sexagesimalen Zahlensystems auszumerzen; denn ganz abgesehen davon, daß die neuere archäologische Forschung dieser Hypothese ihren ganzen Boden entzogen hat, liegt doch das Problem der Entstehung eines Zahlen*systems*, noch dazu eines positionellen, auf einer ganz anderen geistesgeschichtlichen Ebene, als die Technik des Wagenbaus. Gerade in solchen Grundlagenfragen kommt der *Geschichte* der Mathematik eine erhöhte Bedeutung zu, und wir können nur wünschen, daß ein so weitverbreitetes und mit Recht autoritatives Buch, wie das vorliegende, zu ihrer Vertiefung mit beiträgt. O. NEUGEBAUER, Göttingen.

FRANK, PH. und R. v. MISES, **Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik.** Bd. 1. 2. Aufl. Braunschweig: Fr. Vieweg & Sohn 1930. XXII, 916 S., 16×23 cm. Preis geh. RM 57.—, geb. RM 62.—.

Es war zweifellos ein Wagnis, als Herr v. MISES im Jahre 1925 an Stelle des klassischen RIEMANN-WEBER ein Sammelwerk aus der Feder zahlreicher Autoren herausbrachte, das in vielem mehr den Charakter eines Kompendiums als eines einheitlichen Lehrbuches trug. Schon bei der ersten Auflage mußte man aber mit Bewunderung feststellen, in wie meisterhafter Weise der Herausgeber — abgesehen von seiner eigenen Leistung als Mitautor — seine Aufgabe gelöst hat. Es sind schon damals in dem Werk störende Überschneidungen und andere Nachteile eines solchen Kompendiums weitgehend vermieden worden. In der jetzt vorliegenden 2. Auflage ist die einheitlich gestaltende Hand des Herausgebers noch deutlicher zu spüren. Obgleich durch zahlreiche Zusätze der Umfang des Werkes auf mehr als 900 Seiten vergrößert wurde, wird der geschulte Leser sich in ihm bequem zurechtfinden und sich über eine Fülle von Fragen ausgezeichnet informieren können. Fast jede mathematische Disziplin, die für den theoretischen Physiker Bedeutung hat, von der Differential- und Integralrechnung über die Differentialgleichungen zur Variationsrechnung, wird behandelt.

Es kann darauf verzichtet werden, hier den überaus reichhaltigen Inhalt des Werkes im einzelnen zu schildern, um so mehr, als die Neuauflage in der Anordnung und der Stoffauswahl im großen und ganzen gegenüber der ersten — in den Naturwiss. **14**, 878 ausführlich besprochenen — Auflage keine entscheidenden Änderungen erfahren hat. Jedenfalls wird das Buch nach wie vor zum notwendigen Rüstzeug des theoretischen Physikers gehören. R. COURANT, Göttingen.

BÜRGER, WILLY, **Johann Carl Fuhlrott, der Entdecker des Neandertalmenschen.** Festschrift zur Jubelfeier des Städt. Realgymnasiums Elberfeld. Wuppertal-Elberfeld: A. Martini & Grüttefien G. m. b. H. 1930. 39 S. Preis RM 1.—.

Die kleine Schrift, die einen Überblick über die gesamte wissenschaftliche Tätigkeit FUHLROTTS gibt, ist besonders deswegen lesenswert, weil sie die Örtlichkeit und die Fundumstände des klassischen Neandertalfundes, der im August dieses Jahres sein 75jähriges Jubiläum feiern kann, schildert und die Literatur über die ersten Veröffentlichungen unter Angabe ihres wesentlichsten Inhaltes mitteilt. Sie führt zugleich vor Augen, wie groß und weitreichend die Vorurteile waren, die der allgemeinen Anerkennung der von FUHLROTT von Anfang an vertretenen und trotz aller Anfechtungen zäh aufrecht erhaltenen Auffassung vom fossilen Charakter des Fundes und seiner Primitivität als Menschenform entgegenstanden.

F. WEIDENREICH, Frankfurt a. M.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

SIEBENTER JAHRGANG JULI 1931 • Nr. 2

# MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND AERZTE

## Alfred Wegener †.

Nachruf, gehalten auf dem Deutschen Geographentag zu Danzig, am 28. Mai 1931[1].

Von ERICH VON DRYGALSKI, München.

Unsere Danziger Tagung hatte die Hoffnung erweckt, daß wir von den Ergebnissen und Erfolgen der Grönlandexpedition A. WEGENERS hören würden, nachdem die lange Zeit des polaren Winters nur spärliche Nachrichten gebracht hatte. Statt dessen ist kurz vor unserer Zusammenkunft die Trauernachricht gekommen, daß A. WEGENER und sein treuer Begleiter, der Grönländer RASMUS WILLEMSEN, die Opfer ihrer Pflichterfüllung geworden sind. So hat auch die zweite geographische Expedition der Notgemeinschaft, wie die erste, ihren Führer verloren. Doch wie bei der Meteorexpedition die Organisation von A. MERZ fortwirkte, so ist es auch hier, und wir dürfen auf eine weitgehende Erfüllung des Grönlandplans hoffen.

A. WEGENERS Unternehmen hat sich nicht in vorgezeichneten Bahnen und Problemen bewegt, sondern die Polarnatur mit neuen Arbeitsmethoden und Mitteln zu erforschen gesucht, in kühner Zusammenfassung solcher, die schon erprobt waren, mit anderen, die in der Bewährung begriffen sind. In ihrer Zusammenfassung zu hohen Zielen lag das Neue in A. WEGENERS Unternehmen, lag seine Führerkraft. Sein lebhaftes Wirken ist schon früher in gleicher Weise gerichtet gewesen.

WEGENERS erste Arbeiten haben der Meteorologie gegolten. Sie fielen in eine Zeit des Aufschwungs der Aerologie und verbanden sich bald mit der Polarforschung durch seine Forschungen bei der Danmark-Expedition 1906—1908 an der Ostküste Grönlands und bei der Überwinterung und darauffolgenden Durchquerung Grönlands mit I. P. KOCH 1912/13 von Osten nach Westen. Er hat die Ergebnisse dieser Arbeiten in vielen kleineren Schriften und größeren Werken niedergelegt, vor allem in den dänischen Expeditionswerken (Meddeleler om Grönland) und in einem Buch „Thermodynamik der Atmosphäre" (Leipzig 1911). In diesem werden zahlreiche Einzelergebnisse seines Denkens berichtet, z. B. über Schichtbildungen in der Atmosphäre und ihre Ursachen, über Schichtgrenzen darin, über Wolkenentstehung, Luftwogen, Formen des Wasserdampfes und der festen Niederschläge, Turbulenzerscheinungen, Wasserhosen, Luftspiegelungen, Dämmerungsbögen und Zodiakallicht sowie manches andere einheitlich zusammengefaßt. Auch kam WEGENER zu einer Gliederung der Atmosphäre in übereinanderlagernde Schichten verschiedener Gase, von denen unten neben dem Sauerstoff der Stickstoff, dann um 80 km Höhe Helium, dann Wasserstoff und schließlich, aus Nordlichtspektren erschlossen, ein noch unbekanntes Gas vorherrschen sollte, das er Geocoronium oder Zodiakon nannte, weil es von der Atmosphäre aus den Raum erfüllen und der Korona bei Sonnenfinsternissen wie dem Zodiakallicht zugrunde liegen könnte. WEGENER begründete seine Gliederung der Atmosphäre aus Lichterscheinungen darin (Polarlicht, Dämmerungen, Sternschnuppen), die man in verschiedenen Höhen wahrnehmen und aus der Art ihres Lichtes zu Schlüssen über die dort vorhandenen Gase verwenden kann. Mögen Einzelheiten von WEGENERS Gedankenreihen nicht durchgedrungen sein, so hat doch ihre Zusammenfassung in einen gemeinsamen Rahmen überaus anregend gewirkt und neue Forschungen gezeitigt.

Von solchen Arbeiten über die Atmosphäre ist WEGENER zu neuen Vorstellungen über das Erdganze und dessen Entwicklung fortgeschritten, mit seiner bekannten Theorie über die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Er ist darin zu der herrschenden Lehre, welche jene Großformen der Erdoberfläche und viele Einzelheiten, vor allem die Gebirge, aus Schrumpfungsvorgängen und Vertikalbewegungen in der Erdrinde erklärte, in bewußten Gegensatz getreten. WEGENER dachte sich die Kontinente als leichtere Massen (Sial) auf einem schwereren Magma (Sima) schwimmend und wandernd, und erklärte damit ihre heutige Lage und Formen. Ich bin wohl einer der ersten gewesen,

[1] Der Vorstand unserer Gesellschaft hatte die Absicht, ALFRED WEGENER zu bitten, gelegentlich der 92. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, die in Wiesbaden-Mainz im September 1932 stattfinden wird, über die Ergebnisse seiner Grönlandforschung zu berichten. Ein tragisches Schicksal hat diese Absicht zunichte gemacht, wir haben daher den Vorsitzenden unserer Naturwissenschaftlichen Hauptgruppe, Herrn Prof. v. DRYGALSKI, um einen Nachruf für den dahingeschiedenen großen Forscher für unsere „Mitteilungen" gebeten.

dem er diese Lehre lange vor dem Kriege brieflich mitgeteilt hat, und habe sie damals wie heute nicht annehmen können. Er drängte zur baldigen Veröffentlichung und hat damit später ungewöhnliche Erfolge erzielt, nicht sowohl, weil jene Lehre sich durchsetzen konnte, denn sie ist noch heute völlig umstritten, sondern weil sie eine neuartige Zusammenfassung besonders vieler und wichtiger Erderscheinungen gab. Damit war eine mächtige Anregung entstanden, durch weitere Forschungen die Lücken in seiner Beweisführung zu füllen oder seine Ansichten zu widerlegen. Noch heute ist diese Lehre in aller Munde, als eine Arbeitshypothese, zu der dauernd viel beobachtet, gesammelt und diskutiert wird, um ihre Möglichkeiten zu klären.

Inzwischen war in erkennbarem Zusammenhang mit seinen früheren Arbeiten, auch mit einer letzten über die Klimate der geologischen Vorzeit, die er gemeinsam mit W. Köppen nach den astronomischen Ansichten anderer entwickelte, Wegeners Grönlandplan entstanden. Sein früheres Denken über die Gleichgewichts-Lage und -Veränderungen in der Erdrinde, über das Wandern der Kontinente, über die Eiszeit, insbesondere Grönlands, und ihre atmosphärischen Bedingungen und Folgen verband sich bei diesem Plan mit den neuen Erfahrungen der Erdbebenforschung, die in Göttingen erwachsen waren. Er hat dabei wieder eine Fülle von Einzelproblemen in einen großen Rahmen gefaßt, den er durch gleichzeitige und vielseitige Beobachtungen an der West- und an der Ostküste Grönlands sowie zwischen beiden in der Station „Eismitte" zu füllen gedachte. Das Inlandeis Grönlands war schon mehrfach und in verschiedenen Breiten durchquert worden, 1913 von A. Wegener selbst von Osten nach Westen mit J. P. Koch; auch wissenschaftliche Stationen an beiden Küsten haben wiederholt bestanden. Das Neue und Große an Wegeners Plan lag in der Station „Eismitte" und ihrer gleichzeitigen Tätigkeit mit den Stationen an den Rändern des Inlandeises im Osten und Westen, beide von der Mitte um etwa 400 km entfernt. Damit sind zahlreiche Probleme der Geophysik an der Wurzel gefaßt und zu intensiver Bearbeitung gebracht worden. Auch ist es früher noch nie versucht worden, die Gewalt des polaren Klimas ein ganzes Jahr hindurch in einer Meereshöhe von 3000 m wissenschaftlich zu erfassen und darin zu leben, wie es die Station „Eismitte" getan hat. Mochte während der Ausführung dieses großen Planes aus der Fülle der Probleme dann auch manches fortfallen müssen, so war doch mit Sicherheit zu erwarten, daß Wegener und seine Gefährten große Erfolge heimbringen würden. Und mag nun der Tod des Führers das Schwerste sein, was die Expedition treffen konnte, so ist seine Organisation doch so getroffen gewesen, daß an dem Gelingen des Planes und vielen neuen Erkenntnissen nicht zu zweifeln ist.

Die Schwierigkeiten der Ausführung möchte ich in drei Richtungen sehen, in den schnellen und starken Wechselfällen des Inlandeisklimas, in den Schwierigkeiten des Verkehrs und Transports, die davon abhängen, und in der richtigen Erfassung der Hilfsmittel des Landes und seiner Bewohner. Die bisherigen Berichte zeigen, daß Wegener und seine Gefährten dieser Schwierigkeiten Herr wurden. Schon hierin liegt die Gewähr, daß die wissenschaftlichen Ergebnisse dem hohen Einsatz entsprechen werden.

A. Wegener ruht nun im Inlandeis. Seine letzten Gedanken werden wir kaum erfahren, da der treue Grönländer Rasmus Willemsen, der Wegeners sterbliche Hülle dem Eis übergab und das Tagebuch an sich nahm, um es zu retten, dann wohl selbst im Inlandeise versank. Ich könnte mir denken, daß Wegener im Eise bleiben mochte, wenn ihn das Schicksal dort traf. Er würde dann in vielen Jahren bis zur Küste wandern, unverändert, wie es J. Ponten von jenem Zwillingsbruder geschildert hat, den der Gletscher verschlang, und den der andere nach langer Zeit, selbst gealtert, am Rande des Gletschers wiedersah, jugendfrisch, wie sie beide gewesen waren, als sie zusammen den Gletscher begingen. So würde auch Wegener nach langer Zeit, wenn man ihn dann wiederfindet, vom Inlandeise bekunden können, was sonst keiner enthüllt. So können wir seiner denken, in tiefer Trauer, aber doch wie an einen Lebenden in der Natur der Polarwelt, deren Größe ihn erfüllt hat und dann in sich aufnahm.

---

## Bericht des Schatzmeisters zum Rechnungsabschluß 1930.

### Erläuterungen zur Bilanz 1930.

Das abgelaufene Geschäftsjahr stand unter dem Zeichen eines starken Wirtschaftsdruckes, der sich auch in den Kreisen der Mitglieder unserer Gesellschaft und den Teilnehmern der 91. Versammlung bemerkbar machte. Die Versammlung in Königsberg hat zwar in wissenschaftlicher Beziehung einen ausgezeichneten Verlauf gehabt und die Absicht unseres Vorstandes, durch die Veranstaltung einer Versammlung in dem abgetrennten Osten zu bekunden, daß die deutschen Naturforscher und Ärzte sich mit den dortigen Kollegen einig fühlen, ist voll zur Wirkung gekommen. Das finanzielle Ergebnis mußte aber aus den eingangs erwähnten Gründen ein ungünstiges werden, weil die Zahl der Teilnehmer weit hinter den in besserer Zeit gemachten Schätzungen zurückbleibt. Als natürliche Folge ist der Voranschlag für das Jahr 1930 denn auch vollkommen zunichte geworden, die Ausgaben für die Versammlung allein übersteigen die Einnahmen um RM 23000,—. Wie aus der Gewinn- und Verlustrechnung ersichtlich, mußte der Überschuß der Vorjahre zur Deckung dieses Ausfalls herangezogen werden.

Die Bewegung der Mitgliederzahl verlief in normaler Weise, einen besonderen Zuwachs hat die Königsberger Versammlung nicht gebracht.

Das Gesellschaftsvermögen ist in der Hauptsache in guten Papieren angelegt; außerdem besteht bei der Chemie Revisions- und Treuhand-Ges. noch ein Konto für laufende Ausgaben, das mit $5^1/_2$% verzinst wurde.

Das Effektenkonto hat sich durch den Hinzukauf

von nom. RM 50000,— 8proz. Pfandbriefen erhöht, dagegen konnten RM 8000,— Leipziger Lebensversicherungsaktien günstig verkauft werden.

Wegen der niedrigen Börsenkurse vom 31. Dezember 1930 mußten RM 1796,— abgeschrieben werden.

### Gewinn- und Verlust-Rechnung.

*Einnahmen:* Der Eingang an Beiträgen ermäßigt sich infolge Sinkens der Mitgliederzahl um rund RM 1000,—. Dieser Ausfall wird durch das günstige Ergebnis des Zinsenkontos fast ausgeglichen.

Die seit längerer Zeit im Besitz der Gesellschaft befindlichen RM 8000,— Leipziger Lebensversicherungs-Aktien standen seit der Goldmarkumstellung nur mit RM 800,— zu Buch. Durch ein günstiges Rückkaufangebot konnten diese Stücke mit RM 8393,10 Überschuß für unsere Gesellschaft veräußert werden.

*Ausgaben:* Die allgemeinen Unkosten verteilen sich wie folgt:

| | |
|---|---|
| Geschäftsstelle Leipzig | RM 4481,31 |
| Chemie Rev. u. Treuh.-Ges. | „ 2197,45 |
| Drucksachen und Porti | „ 1569,69 |
| Allgemeiner Bürobedarf | „ 56,20 |
| | RM 8304,65 |

*Vorstands- und Ausschußsitzungen:* Hierfür mußten einschließlich der vorbereitenden Sitzungen für die 91. Versammlung zuzüglich der Reisespesen RM 8304,65 bezahlt werden.

Die vom Vorstand an Institute und Hochschullehrer bewilligten Zuwendungen belaufen sich im Berichtsjahre auf . . . . . RM 11800,—
vom Damnu wurden zurückgezahlt . . „ 369,—
Gesamtsumme der Subventionen . . . RM 11431

An die beiden geschäftsführenden Sekretäre wurden vertragsmäßig insgesamt RM 8989,— abgeführt.

Aus dem Jahre 1929 wurde ein Überschuß von . . . . . RM 28245,58
vorgetragen. Die Einnahmen des Jahres 1930 ergaben . . . . . „ 48726,31
zusammen RM 76971,89
die gesamten Ausgaben betrugen . . . „ 63080,80
demnach bleibt ein reiner Überschuß von RM 13891,09

Betrachtet man das *Rechnungsjahr 1930 für sich*, also ohne Einbeziehung des Vortrages von RM 28245,58 aus 1929, so ergibt sich für diesen Zeitraum ein Verlust von RM. 14354,49.

*Bilanz per 31. Dezember 1930*

| | RM | | RM |
|---|---|---|---|
| Bankguthaben | 1129,80 | Vermögen | 100000,— |
| Effekten | 104040,02 | Kreditoren | 2846,— |
| Postscheckguthaben | 162,72 | Überschuß | 13891,09 |
| Oken-Denkmünze | 1,— | | |
| Verhandlungen | 1,— | | |
| Debitoren | 11402,55 | | |
| | 116737,09 | | 116737,09 |

*Gewinn- und Verlustrechnung*

| | RM | | RM |
|---|---|---|---|
| 91. Versammlung | 23456,92 | Vortrag 1929 | 28245,58 |
| Allgemeine Unkosten | 8304,65 | Mitglieder-Beiträge | 29963,26 |
| Vorst.-Versammlungen und Sitzungen | 9103,23 | Effektenverkäufe | 8393,10 |
| Subventionen | 11431,— | Zinsen | 10369,95 |
| Honorare | 8989,— | | |
| Abschreibungen auf Effekten | 1796,— | | |
| Überschuß | 13891,09 | | |
| | 76971,89 | | 76971,89 |

Berlin, den 10. April 1931. (gez.) Dr. C. Duisberg.

Vorstehende Bilanz nebst Gewinn- und Verlust-Rechnung haben wir geprüft und richtig befunden.
Berlin, den 10. April 1931. (gez.) A. Berliner. (gez.) Otto Hahn.

*Effektenbestand per 31. Dezember 1930.*

| | | RM |
|---|---|---|
| RM 50000,— | 8% Westd. Boden Cr. Pfdbr. | 50000,— |
| „ 36000,— | I. G. Farben Aktien | 40548,— |
| „ 9000,— | I. G. Farben Bonds | 7740,— |
| „ 2000,— | Adca Aktien | 1200,— |
| „ 2000,— | Bibl. Institut Leipzig | 500,— |
| „ 1200,— | Peniger Maschinenfabrik | 194,— |
| „ 800,— | Riquet | 400,— |
| „ 680,— | Dessauer Landesbank | 230,25 |
| „ 400,— | Oberkoks | 200,— |
| „ 400,— | Dietz & Richter | 86,— |
| Frs. 3500,— | I. G. Chemie Basel Aktien | 2941,77 |
| | | 104040,02 |

*Subventionen 1930.*

| | RM |
|---|---|
| Zool. Station Neapel | 2000,— |
| Biolog. Station Lunz | 1000,— |
| Pathol. Institut Reval | 1000,— |
| Forsch.-Institut f. Medizin u. Naturkunde | 1000,— |
| Bonenkamp Würzburg | 1200,— |
| Schmitt-Ott-Ehrung | 1000,— |
| Deecke-Freiburg | 500,— |
| Diergardt-Bonn | 500,— |
| Dt. Akademie München f. Herder-Inst. Riga | 3000,— |
| Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft | 500,— |
| Dt. Ausschuß f. Erz. und Unterricht | 100,— |
| | 11800,— |
| Rückzahlung Damnu | 369,— |
| | 11431,— |

*Voranschlag für das Jahr 1931.*

| | RM | RM |
|---|---|---|
| Mitgliederbeiträge | 28000,— | |
| Zinsen | 9000,— | |
| Allgemeine Unkosten | | 10000,— |
| Honorare der Sekretäre | | 6500,— |
| Chemie Rev. u. Treuh.-Ges. | | 2000,— |
| Subventionen | | 10000,— |
| Reisespesen | | 1500,— |
| Verschiedenes | | 1000,— |
| Überschuß | | 6000,— |
| | 37000,— | 37000,— |

*Bleichröderstiftung:* Das Effektenkonto ermäßigt sich durch Abschreibungen auf I. G. Bonds und I. G. Chemie Basel Aktien um RM 573,52. Für Zinseinnahmen konnten Mk. 2362,77 verbucht werden, so daß ein bilanzmäßiger Überschuß von Mk. 28363,50 verbleibt.

*Trenklestiftung:* Außer einem Zinsgewinn von Mk. 95,80 haben keine nennenswerten Bewegungen auf diesem Konto stattgefunden.

**Bleichröderstiftung.**

*Bilanz per 31. Dezember 1930.*

| | RM | | RM |
|---|---|---|---|
| Effekten: | | | |
| RM 12000,— I. G.-Akten | 13558,50 | Überschuß | 28363,50 |
| „ 3000,— I. G.-Bonds | 2580,— | | |
| Frs. 1500,— I. G. Chemie Basel | 1,320— | | |
| Chemie Rev. u. Treuh. Ges. | 10905,— | | |
| | 28363,50 | | 28,363,50 |

*Gewinn- und Verlustrechnung.*

| | RM | | RM |
|---|---|---|---|
| Unkosten | 2,77 | Vortrag 1929 | 26577,02 |
| Abschreibung a. Effekten | 573,52 | Zinsen | 2362,77 |
| Überschuß | 28363,50 | | |
| | 28939,79 | | 28939,79 |

**Trenklestiftung.**

*Bilanz per 31. Dezember 1930*

| | RM | | RM |
|---|---|---|---|
| Chemie Rev. u. Treuh. Ges. | 1835,— | Überschuß | 1835,— |
| | 1835,— | | 1835,— |

*Gewinn- und Verlustrechnung.*

| | RM | | RM |
|---|---|---|---|
| Unkosten | 2,80 | Vortrag 1929 | 1742,— |
| Überschuß | 1835,— | Zinsen | 95,80 |
| | 1837,80 | | 1837,80 |

Berlin, den 10. April 1931. (gez.) Dr. C. DUISBERG.

Vorstehende Bilanzen nebst Gewinn- und Verlustrechnung haben wir geprüft und richtig befunden.
Berlin, den 10. April 1931. (gez) A. BERLINER. (gez.) OTTO HAHN.

*Mitgliederbewegung:*

| | | |
|---|---|---|
| Bestand der Mitglieder am 31. Dezember 1929 | 6884 | |
| Neuanmeldungen 1930 | 148 | |
| | 7032 | |
| gestorben | 100 | |
| ausgeschieden und gestrichen | 198 | 308 |
| Bestand am 31. Dezember 1930 | | 6724 |

*Beitragseinziehung:*

| | | |
|---|---|---|
| Mitgliederbestand am 31. Dezember 1930 | | 6724 |
| davon lebenslängliche Mitglieder ohne Beitrag | 48 | |
| mit der Zahlung im Rückstand | 461 | 509 |
| demnach verbleiben zahlende Mitglieder | | 6215 |

Leverkusen, den 10. April 1931.
(gez.) Dr. C. DUISBERG, Schatzmeister.

---

**Provisional Arrangements for the Clerk Maxwell Celebration.** JAMES CLERK MAXWELL was born on June 13th 1831. The celebrations of his centenary are to be held in Cambridge on October 1st and 2nd of this year, following the Faraday celebration in London, and the centenary meeting of the British Association.

Delegates have now been nominated by the principal Academies of the world and by the home Universities; it is expected that about one hundred and fifty delegates will be present.

The following provisional programme has been arranged:

*October 1st.*

2.30 p.m. In the Senate House. Welcome of delegates & Memorial Lecture by the Master of Trinity.
4.0 p.m. At Home in Peterhouse.
9.0 p.m. Reception in St. John's College.

*October 2nd.*

10 a.m. Adresses by Prof. PLANCK, Prof. LARMOR, Prof. LANGEVIN.
1.15 p.m. Luncheon in Corpus Christi College.
3.0 p.m. Addresses by Sir JAMES JEANS and by contemporaries of MAXWELL. Display of MAXWELL apparatus and manuscripts in the Cavendish Laboratory.
4.30 p.m Tea and Conversazione in the Cavendish Laboratory.
8.0 p.m. Banquet in Trinity College.

Hospitality for delegates and guests of the University is being provided by the Colleges.

The University Press will publish a MAXWELL Commemoration Volume containing the addresses given at the celebration, together with a contribution from Professor EINSTEIN.

The Dean and Chapter of Westminster Abbey have given permission for a memorial tablet to MAXWELL to be placed in the Abbey. It is hoped that a tablet to FARADAY will be placed at the same time, and that the two will lie together by NEWTON's tomb.

The Cavendish Laboratory, Cambridge.